Der Stein der Weisen

8.

SCHWEIGER-BERCHTENFELD

22900181122

Unterhaltung u. Belehrung
aus allen Gebieten des Wissens.
Der Steinder Werken
Illustrirte Halbmonatsschrift
für Haus und Familie.
L. E. Petrovits
A. Hartleben's Verlag

Achter Band.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21499494_0008

8568

Der Stein der Weisen

Unterhaltung und Belehrung

aus allen Gebieten des Wissens

für Haus und Familie

Unter Redaction

von

Amand Freiherr v. Schweiger-Lerchenfeld

herausgegeben von der Verlagshandlung

Achter Band

Mit 672 Abbildungen

und zwar: 520 Text-Abbildungen, 20 Vollbildern, 8 Tafeln (mit zusammen 50 Abbildungen und Figuren), 6 Beilagen (mit zusammen 65 Abbildungen und Figuren) und 17 Textkarten.

Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll. welMOmec
Call
No. Q 100
189A
S4 s

Inhalts-Verzeichniß.

V. = Vollbild. — T. = Tafel. — B. = Beilage. — J. = illustrirt. — K. = Karte. — Die Zahlen in () sind Seitenweiser.

I. Naturkunde.

Die Höhlen und Grotten von St. Canzian (21, J. u. K.) — Korallenriffbildungen in Europa (32). — Ueber Parasitismus (58, J.). — Die Steinkohlen-Flora (104, T.). — Kartographische Darstellung der erdmagnetischen Elemente (156, K.). — Am Teiche (193, J.). — Der »Gletschergarten« zu Luzern (216, J.). — Der Creux-de-Souci (263, J.). — Merkwürdige Nesterbauten von Insecten und Fischen (265, J.). — Die Meermühlen von Argostoli (301, J.). — Leuchtende Nachtwolken (349, J.).

II. Naturgeschichte.

Mineralreich. Der Opal (182). — Diamanten in Meteorsteinen (256). — Silber im Meere (339).

Pflanzenreich. Spaziergang am Feldraine (7, J.). — Die Kartoffelkrankheit (26, J.). — Die Heuernte (52, V.). — Kanaff (56). — Kautschuk, Guttapercha und andere Harze (63, J.). — Zucht und Pflege der Zimmerblumen (97, J.). — Der Baumwollenbaum von Nassau (117). — Am Bachufer (120, V.). — Die elementare Lebensäußerung der Pflanze (185, J. u. T.). — Einige seltene Pflanzen (233, J.). — Das Winden und Ranken der Pflanze (280, J. u. V.). — Der Tabak (359).

Thierreich. Volière und Vogelstube (47, J. u. V.). — Bau der Mörtelbiene (85, J.). — Die Anzucht der Schmetterlinge aus Raupen und die Raupen-Sammlung (89, J.). — Wie sich Vögel und Bären an Telegraphenstangen täuschen (148). — Die »Fliegenseuche« (150, J.). — Der kleine Süßwasserpolyp (217, J.). — Die Austernbänke in der Nordsee (247, J.). — Das Ausstopfen der Thiere (287, J.). — Vom Schlangengift (297, J.). — Teleskopfische und andere Aquarien-Bewohner (337, V.). — Der »Segen« des Meeres (353, J.). — Elektrische Fische (384, J.).

III. Physik, Chemie.

Kraftmesser (31, J.). — Wohin geht das Licht? (84). — Vocal-Flammenbilder (86, J.). — Richtung und Stärke der Entladungen im elektrischen Blitzstrahl (121, J.). — Die Thermometer (124, J.). — Bestimmung des Entflammungspunktes beim Petroleum (127, J.). — Optische Täuschungen (151, J.). — Selbstregistrirendes Barometer (152, J.). — Prof. Mach's Wellenmaschine (154, J.). — Tafel der Geschwindigkeiten nach Flammarion (159). — Mikroskopische Testobjecte (181, J.). — Die Entstehung des Klanges (182, J.). — Das Polymeter (183, J.). — Die Verbreitung des Schalles (217, J. u. T.) — Resonatoren (246, J.). — Mikroskopische Präparation der Mineralien (249, J.). — Compensationspendel (252, J.). — Die Flamme (252, J.). — Elektricität im Papiere (254). — Die Schwefelsäure (283, J.). — Das Breguet'sche Metallthermometer (288, J.). — Die Wirbelstürme (332, J. u. K.). — Rotirendes Thermometer und Procenthygrometer (341, J.). — Ein interessantes chemisches Experiment (348, J.). — Einfluß der Temperatur auf die Schallgeschwindigkeit (350, J.). — Mikroskopische Demonstrationen (373, J.). — Entstehung und Fortbewegung der Luftdruck-Depressionen (377, J.). — Die zeitlichen Verhältnisse der Lichtempfindungen und die Nachbilder (378, J.). — Ueber Resonanz (382, J.).

IV. Elektrotechnik.

Die elektrische Schmiede (15, J. u. T.). — Edison's Telegraph ohne Leitungsdraht (55, J.). — Neue Telephon-Apparate (87, J.) — Auffangestangen der Blitzableiter (92, J.). — Elektrische Copir- und Gravir-Apparate (119, J.). — Untersuchungsapparat für Blitzableiter (119, J.).

V. Marinewesen, Oceanographie.

Neuere Schraubenschiffsmaschinen (23, J.). — Das Taucherwesen (166, J. u. B.). — Eiserne Leuchtthürme (311, J.). — Moderne Schiffsmaschinen (312, J.).

VI. Physiologie, Hygiene und Verwandtes.

Die menschliche Stimme (27, J.). — Desinfectionsapparate (39, J. u. B.). — Das Gedächtniß (51). — Filter für Trinkwasser aus Blumentöpfen (56, J.). — Der »Madurafuß« (117, J.). — Tuberculose im Schlafwagen (118). — Wärme-Entwickelung nach dem Lebensalter (160). — Uebertragbarkeit der Tuberculose durch Wanzen (288). — Die Accumulatoren in der Medicin (313, J.). — Die heilmagnetische Kraft (321, J.). — Mikroben und Teppiche (352).

VII. Astronomie.

Der große Sonnenfleck vom Februar 1892 (25, J.). — Ein Ausflug nach dem Monde (115, B.). — Der Nebelfleck in der Lyra (153, J.). — Declinirende und abweichende Sonnenuhren (170, J.). — Der Mond (269, K.). — Transportable Universal-Sonnenuhr (277, J.). — Beobachtung des Sternenhimmels (314, J.).

VIII. Technik und Industrien.

Amerikanische Röhrenbrunnen (53, J.). — Die Weißglasfabrikation (71, J. u. B.). — Eine Dampfmaschine in einer Nußschale (87, J.). — Ein Thürschließer, der nichts kostet (118, J.). — Klär- und Filterbassins (132, T.). — Anleitung zur Herstellung der Tusche (184). — Herstellung eines leuchtenden Anstriches auf Papier (215). — Heißluft- und Gasmotoren (221, J.). — Der vierte Jupitermond (222). — Die pneumatische Post (249, J.). — Die pneumatische Bohrmaschine (255, J.). — Ventilirende Beleuchtungsobjecte (268, J. u. T.). — Die Nutzbarmachung der Wasserfälle des Niagara (289, J., K. u. B.). — Feuerlösch-Apparate (309, J.). — Die Schweizer-Uhren (325). — Die Oelgas-Erzeugung (329, T.). — Die Gasbrenner (342, J.). — Die Fabrikation des Rübenzuckers (362, J.). — Gesponnenes Glas (374, J.).

IX. Verkehrswesen.

Zur Geschichte der Eisenbahnen (112, J.). — Der Nord-Ostsee-Canal (129, J.). — Die Stufenbahn (144, J.). — Die Erzbergbahn in Steiermark (225, J.). — Der Pilatus (245, J. u. B.). — Eine bosnische Gebirgsbahn (257, J.). — Salon eines amerikanischen Flußdampfers (344, B.).

X. Länder- und Völkerkunde.

Sorrento und Salerno (14, J.). — Die »Landes« (57, J. u. K.). — Die Schneekoppe (81, B.). — London (120). — Das Zillerthal (142, B.). — Bad Pfäfers (149, J. u. B.). — Ein rosenfarbener See in Asien (150). — Zwerge in Afrika (151). — Paris ein Seehafen (152). — Der Rigi (161, J.). — Capri (209, B.). — Die Via mala (213, J.). — Der Tempel von Dendera (224, J.). — Theben in Aegypten (236, J. u. B.). — Scylla und Charybdis (248). — Der Thurm von Belem (278, J.). — Die Alpen im Vergleiche zu anderen Hochgebirgen der Erde (291, B.). — Bombay (370, J.). — Die Plivafälle bei Jajce (Bosnien) (376, B.).

XI. Waffenwesen, Militaria.

Militärische Distanzmesser (1, J.).

XII. Forst- und Landwirthschaft.

Der Hausgarten (134, J.). — Der Normalwald (199, J.).

XIII. Bergbau und Hüttenwesen.

Ein neues Princip bei der Construction von Sicherheitslampen für Schlagwettergruben (24). — Automatische Signal-Einrichtung für Bergwerke (320).

XIV. Urgeschichte.

Prähistorische Höhlenforschung (189, J. u. V.). — Die prähistorischen Hügelgräber von Gemeinlebarn in Niederösterreich (286, J. u. V.). — Der diluviale Mensch (304). — Die Menhirs und Dolmen (345, J.). — Olympia (379, J.).

XV. Aëronautik, Flugtechnik.

Ein neues Luftschiff (150, J.). — Compagnon's lenkbares Luftschiff (279, J.). — Einfache Ursachen des Vogelfluges (366, J.).

XVI. Photographie.

Augenblicks-Photographie (88). — Einige photographische Sonnenaufnahmen (95, J.). — Die Photographie als Hilfsmittel beim perspectivischen Zeichnen (147). — Photographische Aufnahmen in Dunkelräumen (204, J.). — Photographie und Naturwissenschaft (216, V.). — Mikrophotogramme (256, T.). — Schneelandschaft (384, V.).

XVII. Verschiedenes.

Ueber das Tischrücken (33, J.). — Pferd und Reiter im Alterthum (41 J.). — Die Spielkarten (65, J.). — Die Schulen in der Reitkunst (77, J.). — Flüssiges Gold (116). — Das Zeichnen sämmtlicher ebenen Curven in einem Zuge mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln (122, J.). — Das Turnierwesen (165, J.). — Das Zootrop (214, J.).

Sach-Register.

Ableger 104.
Abweichende Sonnenuhren 170.
Accumulatoren 313.
Alpen 2c., die, 291.
Aquarien 337.
Argostoli, die Meermühlen von, 301.
Auffangestangen der Blitzableiter 92.
Ausstopfen der Thiere 281.
Austernbänke 247.
Automatische Signale 320.

Ballotade 80.
Bandwurm 61.
Becherrost 10.
Belem, Thurm von, 278.
Beleuchtungsobjecte 268.
Bergbahnen 225, 257.
Bergwerke, automatische Signale für, 320.
Blitzableiter 92.
Blitzpulver 205.
Blitzschlag, merkwürdiger, 118.
Blitzstrahl, elektr. Entladungen im, 121.
Blumen, Pflege der, 97.
Bohrmaschinen, pneumatische, 255.
Bombay 370.
Bosnische Gebirgsbahn, eine, 257.
Brandpilz 9.
Brunnen 53.

Calla 233.
Capri 209.
Capriole 80.
Cellulose 186.
Charybdis 248.
Chlorophyll 187.
Compensationspendel 252.
Composterde 138.
Conjugation 188.
Copir-Apparat, elektrischer, 119.
Courbette 80.
Creux-de-Souci 263.
Croupade 80.
Curven, Zeichnen der ebenen, 122.

Dahlien 233.
Dampfer, amerikanische, 344.
Dampfmaschine, kleinste, 87.
Declinirende Sonnenuhren 170.
Dendera 224.
Desinfectionsapparate 39.
Diamanten 256.
Diluviale Mensch, der, 304.
Distanzmesser 1.
Dolmen 345.

Einspitzen 139.
Eisblumen 384.
Eisenbahnen 112, 144, 225.
Eiserne Leuchtthürme 311.
Elektricität im Papiere 254.
Elektrische Fische 384.
Elektrischer Copir- und Gravir-Apparat 119.
Elektrische Schmiede 15.
Entflammungspunkt beim Petroleum 127.
Entozoen 59.
Epizoen 59.
Erdmagnetismus 156.
Erzbergbahn 225.
Extincteure 309.

Feuerlösch-Apparate 309.
Filter 56.
Filterbassins 132.
Fische, elektrische, 384.
Flamme, die, 252.
Flammenbilder 86.
Fliegenseuche 150.
Froschbiß 195.

Galoppade 78.
Gasbrenner 342.
Gasmotoren 221.
Gedächtniß, das, 51.
Gerste 9.
Geschwindigkeiten, Tafel der, 159.
Getreidearten 7.
Getreiderost 10.
Getreideverwüster 13.
Glasfabrikation 71.
Glas, gesponnenes, 374.
»Gletschergarten« 216.
Gold, flüssiges, 116.
Guttapercha 63.
Gravir-Apparat, elektrischer, 119.
Grotten 21.

Hafer 13.
Halmwespe 12.
Harze 63.
Hausgarten 134.
Heilmagnetische Kraft 321.
Heißluft-Motoren 221.
Heliostat 373.
Heuernte 52.
Hirse 14.
Höhlenbären 192.
Höhlenforschung 189, 263.
»Hohlefels« 192.
Hügelgräber, prähistorische, 286.
Hülsenwurm 61.
Hygrometer 341.

Jupitermond, vierter, 222.

Kanaff 56.
Kartoffelkrankheit 26.
Kautschuk 63.
Keulenköpfchen 13.
Klärbassins 132.
Klang-Entstehung 182.
Korallenriffbildungen 32.
Kraftmesser 31.
Krankheiten der Obstbäume 140.

»Landes«, die, 57.
Laterna magica 374.
Leopardenblume 235.
Leuchtende Nachtwolken 349.
Leuchtthürme 311.
Lichtempfindungen 378.
Lichtquellen für Photographie 204.
Licht, wohin geht das, 84.
London 120.
Luftdruck-Depressionen 377.
Luftschiff von Compagnon 279.
Luftschiff von Riddle 150.

Madurafuß 117.
Magnetismus in der Heilkunde 321.
Makropoden 338.
Medicin, die Accumulatoren in der, 313.
Meeres, Bewirthschaftung des, 353.
Meermühlen von Argostoli 301.
Menhirs 345.
Mensch, der diluviale, 304.
Metallthermometer 288.
Meteorsteine 256.
Mezair 79.
Mikroben 352.
Mikrophotogramme 256.
Mikroskopische Demonstrationen 373.
Mikroskopische Testobjecte 181.
Mikroskopische Untersuchung der Mineralien 249.
Mineralien für mikroskopische Untersuchungen 249.
Minima, barometrische, 377.
Mörtelbiene, Bau der, 85.
Moment-Photographie 88.
Mond, der, 115, 269.
Motoren 217.
Mutualismus 59.

Nachbilder 378.
Nachtwolken, leuchtende, 349.
Nadel- und Fadenpflanze 234.
Nebelfleck in der Lyra 153.
Nesterbauten von Fischen 265.
Niagara 289.
Niststoffe 48.
Nord-Ostsee-Canal 129.
Nutzbarmachung der Wasserkraft des Niagara 289.

Oelgas 329.
Olympia 379.
Opal, der, 182.
Optische Täuschungen 151.

Papier, Elektricität im, 254.
Papier mit leuchtendem Anstriche 215.
Parasitismus 58.
Passade 78.
Passage 78.
Pendel 252.
Pesade 79.
Petroleum 127.
Pfäfers, Bad, 149.
Pferde 41.
Pflanzenleben 185.
Pflanzen, rankende und windende, 280.
Pfriemenschwanz 61.
Pfropfen 139.
Photographie 88, 94, 147, 204, 216, 384.
Photogramme 256.
Piaffe 78.
Pilatus, der, 245.
Pirouette 78.
Pleurosigma angulatum 181.
Plivafälle, die, 376.
Pneumatische Bohrmaschinen 255.
Post, pneumatische, 249.
Polymeter 183.
Prähistorische Forschung 189, 286.
Protoplasma 185.

Ranken der Pflanzen, das, 280.
Raupen 89.
Reiter 41.
Reitkunst 77.
Resonanz 382.
Resonatoren 246.
Revolverblitzlicht-Lampe 207.
Rigi, der, 161.
Röhrenbrunnen 53.
Roggen 11.
Rotirendes Thermometer 341.
Ruderwanzen 196.
Rübenzucker 362.

Salerno 14.
St. Canzian, Höhlen von, 21.
Sauerdorn 10.
Schallgeschwindigkeit 350.
Schallverbreitung 217.
Schiffsmaschinen 312.
Schlangengift 297.
Schmiede, elektrische, 15.
Schneekoppe 81.
Schneelandschaft, Photographiren einer, 384.
Schraubenschiffsmaschinen 23.
Schwärmsporen 186.
Schwefelsäure 283.
Schwimmkäfer 198.
Scylla 248.
Seifenrindenbaum 235.
Sicherheitslampen 24.
Signal-Einrichtungen für Bergwerke 320.
Silber 339.
Sirenenscheibe 182.
Sonnenflecken 25.
Sonnenmikroskop 373.
Sonnen-Photographien 94.
Sonnenuhren 170.
Sonnenuhr, transportable, 277.
Sorrento 14.
Spaltöffnungen der Blätter 189.
Spielkarten 65.
Stecklinge 102.
Steinkohlenflora 104.
Sternenhimmel, der, 314.
Stimme, die menschliche, 27.
Stocktheilung 104.
Stufenbahn, die, 144.
Stundenlinien (bei declinirenden Sonnenuhren) 171.
Stürme 332.
Süßwasserpolyp 217.
Symbiosis 59.

Tabak, der, 359.
Taucherwesen 106.
Teichrose 196.
Telegraph ohne Leitungsdraht 54.
Telephon-Apparate 87.
Temperatur und Schallgeschwindigkeit 350.
Testobjecte, mikroskopische, 181.
Teleskopfische 338.
Theben 236.
Thermometer, die, 124, 288, 341.
Thiere, Ausstopfen der, 281.
Thierleben am Teiche 193.
Thürschließer 118.
Tischrücken 33.
Tonhöhe 182.
Trinkwasser, filtrirtes, 56.
Tuberculose 118, 288.
Turnierwesen 165.
Tusche, die, 184.

Uhren 325.
Universal-Sonnenuhr 277.

Vacuolen 187.
Vegetation am Bachufer 120.
Ventilation 268.
Veredelung der Obstbäume 138.
Via mala 213.

Vocal-Flammenbilder 86.
Vogelflug 366.
Vogelstube 47.
Volière 47.

Wärme, thierische, 160.
Wald, der Normal-, 199.
Wasserfälle des Niagara 289.
Wasserläufer 197.
Wasserschlauch 196.
Wasserscorpion 197.
Wellenmaschine 154.
Weißglasfabrikation 71.
Weizenfeld, das, 7.
Winden der Pflanzen, das, 280.
Wirbelstürme 332.

Zellkerne 185.
Zillerthal, das, 142.
Zimmerblumen 97.
Zootrop 214.

Namen-Register.

Abt 227.
Abams 271.
Ahrens 59.
Andree 34.
Armstrong 106.

Beer 273.
Benardos 16.
Birt 276.
Bleekrood 339.
Borchard 147.
Borda 157.
Bordier 307.
Boussingault 283.
Brackenburg 56.
Breguet 288.
Breitkopf 65.
Bunsen 204.
Burton 15.

Carus 59.
Christy 308.
Coffin 15.
Compagnon 279.
Coonley 117.
Croll 305.
Curtius 379.

Daniell 183.
Delaunay 271.
Delioux 339.
Denza 154.
Descroix 158.
Dewey 16.
Dunthoren 271.

Faber 86.
Faraday 36.
Fibbia 67.
Field 339.
Flamsteed 272.
Foerster 349.
Fraus 189.
Furtwängler 380.

Gaedike 206.
Gautier 329.
Gillievon 305.
Grandjean 327.

Hacker 191.
Halley 271.
Hancock 115.
Hansen 270.
Hartnack 373.
Helmholtz 246.
Herschel 274.
Hevel 272.
Hock 221.

Jesse 349.
Jevons 106.
Jobard 118.

Kempelen 86.
King 307.
Kirby 151.
Klein 276.
Koch 133.
Kocring 256.
König 86.
Korschelt 321.
Kraft 32.
Kratzenstein 86.

Lalande 271.
Lamanon 157.
Lambrecht 184.
Lamont 158.
Laplace 271.
Larkin 205.
Lartet 306.
Lemp 16.
Lubbock 346.

Mach 154.
Mädler 273.
Mareard 359.
Mare 276
Martel 263.
Mascart 158.
Mendeleef 37.
Meydenbauer 206.
Miethe 206.
Montelius 347.
Morelli 66.
Mortillet 305.
Mousson 301.

Nardin 327.
Newcomb 270.
Norton 53.

Oppolzer 327.

Pasteur 133.
Perry 158.
Pettenkofer 133.
Plana 271.
Plantamour 329.
Posch 86.
Proust 339.

Regnier 31.
Reichenbach 323.
Reinach 191.
Rettig 145.
Riddle 150.
Riggenbach 225.
Roksandič 3.
Roquayfol 110.
Roscoe 204.
Roskiewicz 3.

Schaaffhausen 307.
Scheiner 152.
Schirm 205.
Schnauß 384.
Schwalbe 264.
Serrin 112.
Sidgreaves 158.
Siebold 59.
Siemens 254.
Simonin 105.
Steenstrub 305.
Stein 256.
Stephens 60.
Stevens 301.
Storer 339.
Stuart 19.

Thomé 104.
Thommen 227.
Thomson 15.
Tolle 359.
Toselli 108.
Toussaint 307.

Unger 301.

Vivian 305.

Webb 276.
Wiegand 256.
Wolpert 160.
Wood 19.

Zacharias 217.
Zech 272.
Zenker 117.
Zschokke 225.

Verzeichniß der Beilagen

(mit Angabe der Seitenzahl).

Vollbilder: Sorrento (14). — Salerno (14). — Volière und Winterhaus (48). — Heuernte (52). — Die Schneekoppe (82). — Taucher im Kampfe mit einem Schwertfisch im Hafen von Marseille (106). — Astronomische Vorstellungen (116). — Am Bachufer (120). — Bad Pfäfers (148). — Höhlen von Furfooz (188). — Gudenushöhle in Niederösterreich (192). — Lebensgeschichte eines Kirschbaumzweiges (216). — Der Thutmosis-Obelisk (236). — Luzern und der Pilatus (244). — Epheuranken (280). — Der Niagarafall im Winter (288). — Teleskopfische und andere Aquarienfische (337). — Salon eines amerikanischen Flußdampfers (344). — Die Plivafälle bei Jajce (376). — Schneelandschaft (384).

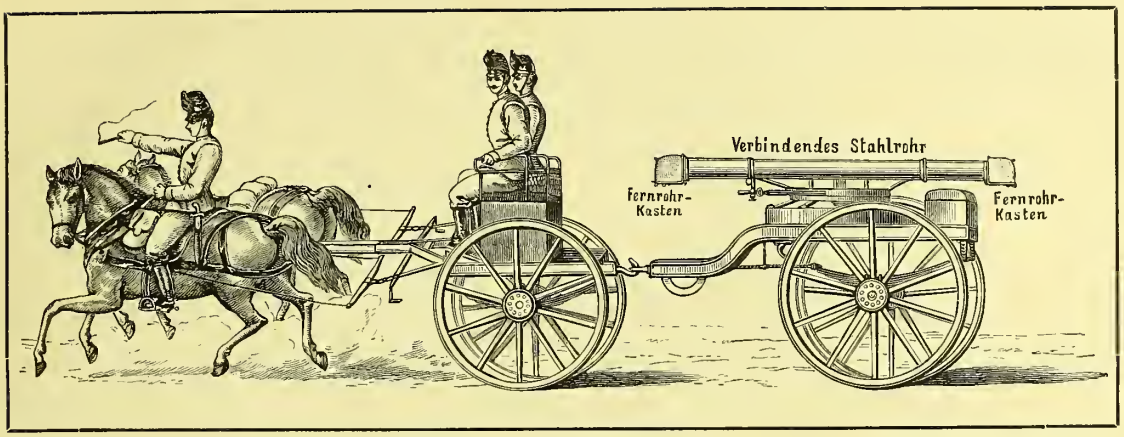
Tafeln: Das elektrische Schweißen von Geschützkugeln (20). — Die Steinkohlenflora (104). — Filteranlagen (132). — Die Pflanzenzelle (184). — Verbreitung des Schalles (218). — Mikrophotogramme (256). — Ventilirende Beleuchtungsobjecte (268). — Die Oelgas-Erzeugung (328).

Beilagen: Desinfectoren (40). — Weißglasfabrikation (76). — Aus den Zillerthaler-Alpen (142). — Capri (208). — Die Grabhügelfunde von Gemeinlebarn in Niederösterreich (286). — Die Alpen im Vergleiche zu anderen Hochgebirgen der Erde (292).

Verzeichniß der Mitarbeiter

soweit sie mit vollem Namen zeichneten.

Birk, A. (Cilli). — Buchwald, M. (Altona). — Daul, A. (Weinheim). — Ernst, O. (Pola). — Fodor, E. de (Athen). — Grazer, R. (Arad). — Heydebrand und der Lasa, L. v. (Wien). — Hueber, A. (Wiener-Neustadt). Kraus, Fr. (Wien). — Kresse, O. (Berlin). — Kurz, J. (Wien). — Manetho, G. (Wien). — Meyer, M. W. (Berlin). — Müller, Fr. (Kremsier). — Piaz, A. dal (Mainz). — Pleyel, Jos. v. (Wien). — Reichow, E. (Hamburg). — Richter, W. (Düsseldorf). — Scheuerpflug, Ch. (Nürnberg). — Schoener, R. (Rom). — Schweiger-Lerchenfeld, A. v. (Wien). — Schwickert, E. (Dolnje-Tuzla). — Timm, H. (Hamburg). — Umlauft, Fr. (Wien). — Zappa, Fr. (Feistritz am Wechsel). — Zeisel, S. (Wien).



Roskiewicz' Artillerie-Distanzmesser.

Militärische Distanzmesser.

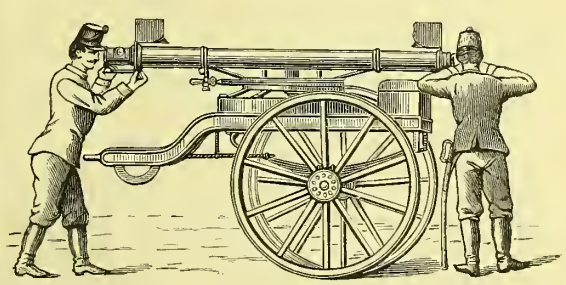
Von

A. Hueber, k. u. k. Artillerie-Oberlieutenant.

Die Distanzen, deren Kenntniß dem Heerführer für seine strategischen Entschlüsse nöthig ist, betragen stets eine größere oder geringere Anzahl von Meilen. Er entnimmt sie immer aus Karten, und zwar mit einer für den Zweck hinreichenden Genauigkeit. Allerdings hat sich die Karte, die vor ihrer Fertigstellung oftmals übertragen wurde, sowie mehrere nasse Processe durchmachen mußte, endlich vielleicht noch auf Leinwand gespannt wurde und noch möglicherweise im Felde durch die Witterung gelitten hat, verzerrt, wodurch die Distanzen, die dieselbe zeigt, mit jenen der Natur nicht übereinstimmen; aber der Fehler wird im Allgemeinen 2 Procent der Distanz sicherlich nicht übersteigen und für strategische Entschlüsse ist es wohl gleichgiltig, ob man z. B. 22½ oder 23 Kilometer zu marschiren hat.

Die Distanzen, die der Taktiker kennen muß, sind größtentheils Schußdistanzen und Aufstellungsräume. Aufstellungsräume ihren Dimensionen nach sehr genau zu kennen, ist wohl in den meisten Fällen nicht nothwendig, denn erstens richtet sich die Anzahl der aufzustellenden Truppen nicht nur nach der Größe des Aufstellungsraumes, sondern nach sehr vielen anderen taktischen Umständen, die man nicht ziffernmäßig ausdrücken kann, und zweitens muß die Anzahl der in einem Punkte aufzustellenden Truppen ohnehin auf taktische Einheiten abgerundet werden. Da also wird das Augenmaß des Truppenführers, sein Blick, seine Routine entscheiden — und überdies stehen den Truppencommandanten ja auch Karten zur Verfügung.

Am genauesten ist es nöthig, die Schußdistanzen zu kennen. Im ersten Moment ist dies vielleicht nicht ganz einleuchtend; denn wenn man falsch schießt, so merkt man es ja und kann das Feuer corrigiren. Ja, das ist wohl richtig, aber —, aber gehen wir der Sache von einer anderen Seite an den Leib. Man betrachte die immense Feuerschnelligkeit der Gewehre, die vor ganz kurzer Zeit noch für ganz unmöglich gehaltene Leistungsfähigkeit der Mitrailleusen, man denke, wie viele Füllkugeln ein einziges Shrapnell in sich enthält, man überlege ferners, welche staunenswerthe Treffgenauigkeit mit allen Schußwaffen erreicht werden kann, so wird man es kaum begreifen können, wie überhaupt zwei feindliche Heerestheile einander Stand halten können. Nun, die einzige acceptable Antwort kann da die Kriegsgeschichte geben: Die Zahl der in den letzten Kriegen verschossenen Gewehrpatronen war 200mal so groß als die Zahl der dadurch Verwundeten oder Getödteten; und auch die Artillerie hat nie mehr als 10 Procent Treffer erzielt. — Ja, natürlich, selbst das mörderischeste Feuer kann den Feind nicht vernichten, wenn es ihn nicht trifft. — Und zudem darf nicht vergessen werden, daß jeder Fehlschuß des Feindes den Muth der eigenen Truppen erhöht und sie zum Standhalten anspornt.



(Siehe Seite 6.)

Und woher kommt dieses geringe Resultat? Theilweise wohl von der Aufregung, die das Auge des Zielers trübt und die sich in Momenten der größten Gefahr selbst so weit steigern kann, daß der Mann nicht nur vergißt, den Aufsatz richtig zu stellen, sondern auch überhaupt zu zielen. Aber nur theilweise — denn ordentlich aufgeregt wird man erst, wenn es einem schon sehr schlecht geht, was oft zu vermeiden wäre, wenn man die Distanz gleich von Haus aus richtig kennen würde. Wenn zwei Artillerien gegeneinander aufgefahren sind, so werden sie zunächst ihre gegenseitige Distanz abschätzen. Bei dieser Schätzung macht man bei günstigen Verhältnissen 10 Procent, bei ungünstigen Verhältnissen (des Terrains und der Witterung) 40 Procent Fehler.

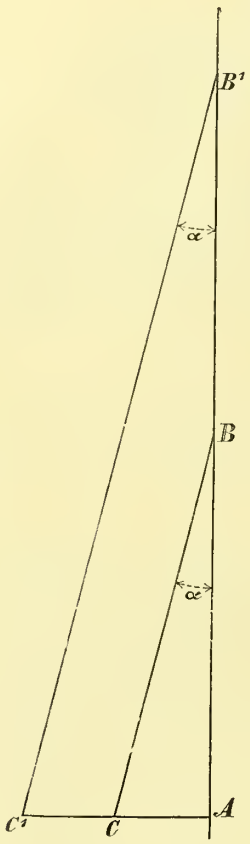


Fig. 1.

Der erste Schuß geht natürlich fehl; man beobachtet ihn und corrigirt die Elevation, welches Verfahren aber erst nach öfterer Wiederholung und vielleicht erst in einer Viertelstunde dazu führen wird, das Präcisionsschießen beginnen zu können.

So lange man sich gegenseitig nicht trifft, hat dies allerdings nicht viel auf sich; wenn aber eine Partie mit einem sicher und rasch arbeitenden Distanzmesser ausgerüstet wäre und schon ihr erster, oder doch mindestens ihr zweiter Schuß trifft, so könnte der Gegner oft wohl schon ziemlich zusammengeschossen sein, bevor er es überhaupt zur genauen Kenntniß seiner Schußdistanz gebracht hat.

Noch schlimmer daran ist die Infanterie, denn sie sieht nicht, ob ihre Geschosse treffen oder nicht, und wenn sie also die Distanz schlecht geschätzt hat, so trifft sie überhaupt nichts oder höchstens hie und da durch Zufall. Ist sie jedoch im Besitze eines entsprechenden Distanzmessers, so kann sie sich den Feind vielleicht schon zu einer Zeit vom Halse schaffen, wo man bisher das ernste Feuer noch gar nicht zu eröffnen pflegte. Es folgt daraus unmittelbar, daß eine mit passenden Distanzmessern ausgerüstete Armee vor der anderen unbedingt im Vortheil ist und dieser Vortheil wird sich jedenfalls als sehr bedeutend herausstellen. Aber selbst der, obwohl gar nicht stichhältige, so doch jeder Neuerung so oft von Laien entgegengestellte Einwurf, daß, wenn beide Armeen sich dazu bequemen, alles beim Alten bleibt, kann hier, so wie eben alle guten Neuerungen, nicht gelten. Denn 1. wird hier dadurch, daß der erste Treffer früher fällt, dieser erste Treffer mehr Bedeutung gewinnen, d. h. die Chancen werden sich nach Einführung des Distanzmessers desto auffallender zu Gunsten der besser ausgebildeten, der feuertüchtigeren Armee legen, und 2. dadurch, daß überhaupt mehr getroffen wird, wird die Entscheidung in einer kürzeren Zeit fallen und mit wenigen Patronen erreicht werden können.

Vorschläge und Projecte für Kriegs-Distanzmesser giebt es auch in Folge dessen eine ganz unabsehbare Menge; den meisten aber haften Fehler an, die von den Erfindern entweder nicht bemerkt wurden oder für unwesentlich gehalten werden, die aber die Kriegsbrauchbarkeit des Instrumentes im Allgemeinen oder insbesondere dessen Genauigkeit vollkommen in Frage stellen. — Principe, welche der Construction von Distanzmessern zu Grunde gelegt werden können, giebt es vorläufig blos drei, und zwar:

1. Die Ermittlung der Distanz aus der Zeit, die der Schall zur Zurücklegung eben dieser Distanz benöthigt. Dieses Princip kann jedoch nur ausgenützt werden, wenn auf dem Punkte, dessen Distanz man messen will, ein feuerndes Geschütz steht, dessen Schuß man sieht (Feuererscheinung) und hört (Knall). Abgesehen davon, daß dies nicht immer der Fall ist, so wird man oft den Knall mehrerer feuernder feindlicher Geschütze nicht von einander unterscheiden können, und endlich haben auf die Schallgeschwindigkeit die Witterung und der Wind einen ganz wesentlichen Einfluß, so daß man diese Kategorie von Distanzmessern nur als ganz grobe Distanzschätzer bezeichnen kann; für den Kriegsgebrauch sind sie entschieden unzweckmäßig.

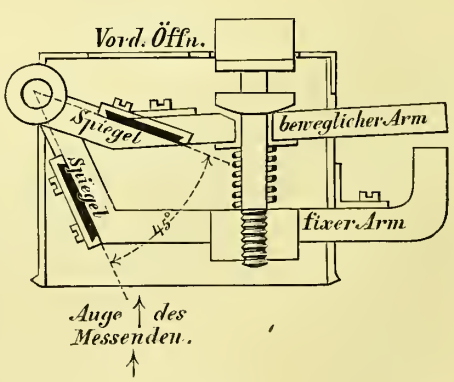


Fig. 2.

2. Die Ermittlung der Distanz aus dem Sehwinkel, unter dem uns ein Object von bekannter Größe erscheint, oder was auf dasselbe hinausläuft, aus der scheinbaren Größe dieses Objectes. Diese Distanzmesser sind ebenfalls alle sehr ungenau, und

zwar aus dem einfachen Grunde, weil man die wahre Größe der Objecte beim Feinde nicht kennt, sondern blos schätzen kann. Nun kann aber der feindliche Soldat 155 oder 190 Centimeter hoch sein, was man ja nicht wissen kann, und was einen Fehler in der dadurch gemessenen Distanz von 20 Procent involvirt, und ebenso kann man Breiten von Truppenabtheilungen, Geschützintervalle u. ff. nur schätzen, nie aber mit Sicherheit angeben, so daß auch diese Art von Distanzmesser zur Bestimmung von Schußdistanzen sich nicht eignet, denn ein Distanzmesser muß unter allen Verhältnissen genauer zu arbeiten im Stande sein, als der im Distanzschätzen routinirteste Soldat, wenn überhaupt die Ausrüstung der Truppen mit Distanzmessern denselben wirklich Vortheile bringen soll.

3. Die vorläufig einzig entsprechende Art von Kriegsdistanzmessern beruht darauf, daß wenn man einen Punkt, dessen Distanz man kennen lernen will, von zwei verschiedenen, in der Nähe des Standortes befindlichen Punkten anvisirt, die Sehstrahlen nicht parallel zu einander sind, sondern einen Winkel bilden, der von der Entfernung des anvisirten Punktes und von der bekannten gegenseitigen Entfernung der beiden Standpunkte abhängt. Auch in Oesterreich bestehen Projecte von kriegsbrauchbaren, auf diesem Principe beruhenden Distanzmessern, und zwar unter andern ein kleines Instrument für die Infanterie, System Hauptmann Roksandic, und ein größeres, genaueres Instrument für die Artillerie, System Feldmarschallieutenant Roskiewicz.

Im Detail wird das Princip des Instrumentes Roksandic aus Fig. 1 klar. Man steht in A und will die Distanz des Punktes B erfahren. Zu diesem Zwecke marschirt man so lange senkrecht nach links seitwärts, bis der Punkt B sich unter einem, ein für allemal bestimmten Winkel α zeigt. Dies sei z. B. beim Anlangen im Punkte C geschehen. Ist B weit entfernt, so wird man erst spät zu dem passenden Punkte C kommen, ist B nahe, so wird

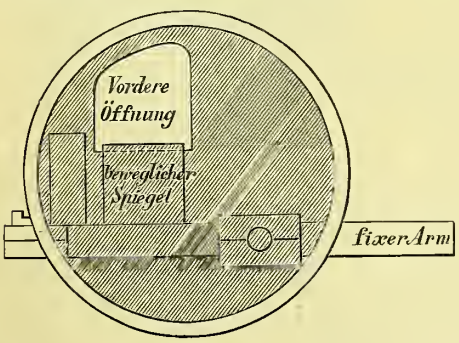


Fig. 3.

C auch bald erreicht sein; kurz, die gesuchte Distanz AB ist der zurückgelegten kleinen Distanz AC proportional und kann aus ihr mittelst einfacher Multiplication gefunden werden. Der Winkel α kann nun so gewählt werden, daß die gesuchte Entfernung das 20fache, das 50fache oder das 100fache der Distanz AC beträgt. (Das Instrument ist so eingerichtet, daß man den Winkel α nach Belieben auf eine dieser drei Größen stellen kann.)

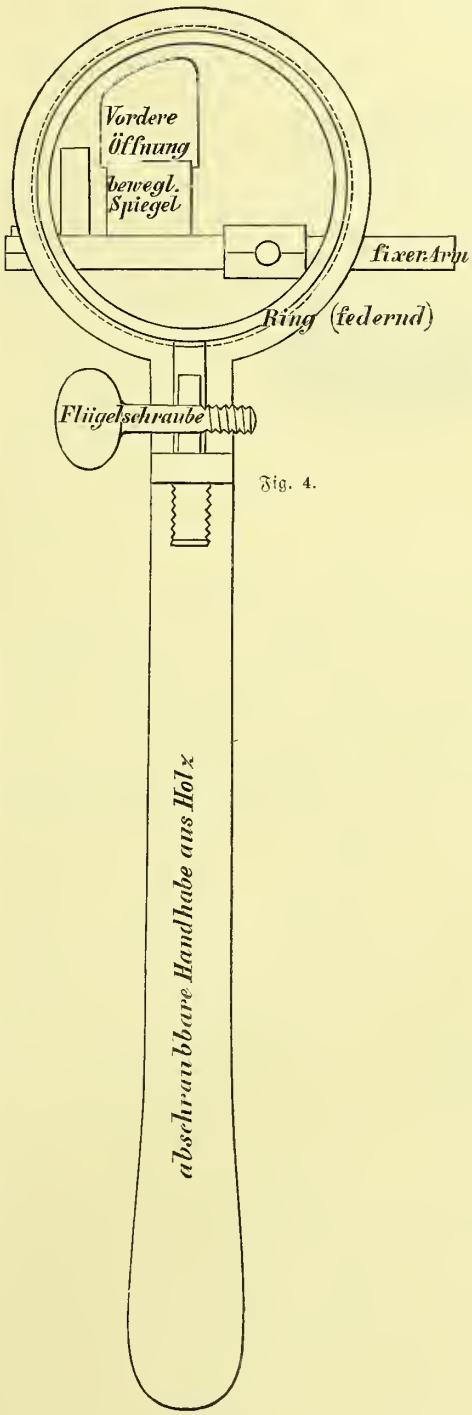


Fig. 4.

Je größer der Multiplicator, d. h. je kleiner der Winkel α, desto ungenauer das Resultat; aber bei großen Distanzen müßte man bei großem α zu weit seitwärts schreiten (die Entfernung AC heißt die Basis des die Distanzmessung vermittelnden

Dreieckes ABC) und da ist man also dadurch zur Vergrößerung des Multiplicators gezwungen; übrigens braucht man ja sehr große Distanzen nicht so genau zu kennen, weil auf so großen Distanzen ohnehin die Treffgenauigkeit des Gewehres eine geringere ist. — Die Genauigkeit der Messung wird sehr erhöht, wenn man die Basis AC nicht blos abschreitet, sondern vielmehr mittelst eines Meßbandes genau mißt.

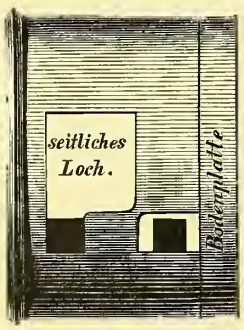


Fig. 5.

Mit Rücksicht auf das eben Besprochene muß das Instrument also im Stande sein, den rechten Winkel in A und den Winkel α in B anzugeben. Dies geschieht wie folgt: In einer mit einem verticalen Griff versehenen cylindrischen Trommel befinden sich zwei verticale Stahlspiegel, die während der Messung einmal unter 45^0 und einmal unter dem Winkel von $45^0 + \frac{\alpha}{2}$ zu einander gestellt werden können. Wenn Lichtstrahlen auf einen dieser beiden Spiegel auftreffen, von da auf den zweiten und von diesem wieder ins Freie reflectirt werden, so weichen die Richtungen des einfallenden und des zweimal reflectirten Lichtstrahls um den doppelten Spiegelwinkel (also einmal um 90^0 und das andere mal um $90^0 + \alpha$) von einander ab, welche Thatsache durch eine einfache geometrische Betrachtung mit dem gewöhnlichen Reflexionsgesetz in Einklang gebracht werden kann.

Um den Spiegeln die nöthige Stellung geben zu können, sind dieselben je auf einem metallenen Arm befestigt; diese beiden Arme werden durch eine Spiralfeder permanent derart auseinandergehalten, daß die Spiegel den Winkel $45^0 + \alpha$ miteinander bilden; drückt man jedoch den beweglichen Arm an den Fixen an, so stehen die Spiegel unter dem Winkel von 45^0. Die Arme stehen entsprechend weit aus der Trommel heraus. Die Trommel ist auf der Seite des Beschauers offen, auf der vorderen Seite jedoch durch eine Bodenplatte geschlossen, in welcher aber wieder eine Oeffnung gelassen ist, durch welche der Messende hindurchsieht. Rechts seitwärts ist auch ein Loch gelassen, durch welches die Lichtstrahlen auf den fixen Spiegel einfallen können. Das ganze Instrument kann in einen federnden Ring eingeschoben werden, an den die Handhabe befestigt werden kann.

Zur Erklärung der eigentlichen Distanzmessung diene die Figur 7. — Der Standort des distanzmessenden Unterofficiers ist a; die Distanz ist zu messen bis b. — Der Unterofficier stellt sich in a so auf, daß der Feind oder überhaupt das Zielobject b zu seiner Rechten steht. Das Instrument hält er mit der linken Hand vor dem Auge und mit der rechten drückt er die beiden Spiegelarme aneinander ($\varphi = 90^0$). Jene vom Zielobject b ausgehenden Lichtstrahlen, die durch das seitliche Loch zuerst auf den fixen Spiegel fallen und von da auf den beweglichen Spiegel reflectirt wurden, werden von hier wieder nach rückwärts zum Beschauer zurückgeworfen, der also das Spiegelbild des Zielobjectes b im beweglichen Spiegel sieht, und zwar nach dem oben Gesagten in einer Richtung, die auf der Richtung a b senkrecht steht. Wenn nun der Unterofficier in der Richtung, in der er das Spiegelbild erblickt, durch die vordere, oder dem Spiegel befindliche Oeffnung ins Freie sieht, so kann er zur Definirung dieser Richtung in größerer oder geringerer Ferne ein Object ausfindig machen, das sich mit dem in Rede stehenden Spiegelbild 1 vollkommen deckt, z. B. die linke Kante des Hauses d. Es ist also jetzt eine Richtung a d im Terrain gefunden, die mit der zu messenden Linie a b einen rechten Winkel bildet, und es ist also der erste Theil der Aufgabe schon gelöst. Es erübrigt nur noch, auf dieser gefundenen Linie a d so weit fortzuschreiten, bis das Object b uns in einer von der ursprünglichen um den Winkel α abweichenden Richtung erscheint.

Der distanzmessende Unterofficier hält noch immer das Instrument wie oben angegeben und sieht also auch noch immer das Spiegelbild 1 des Objectes b in der Richtung d. Wenn er aber jetzt die beiden Spiegelarme losläßt, so verändert sich die Lage der Spiegel $\left(\varphi = 45^0 + \frac{\alpha}{2}\right)$, d. h.: die Richtung des doppelt reflectirten Lichtstrahles oder, entgegengesetzt genommen, die Richtung, in der das Spiegelbild (jetzt 2) nunmehr erscheint, schließt mit der Richtung a b des ursprünglichen Lichtstrahles den doppelten Winkel φ, also den Winkel $90^0 + \alpha$ ein, kurz gesprochen: das Spiegelbild des Zielobjectes ist um den Winkel α nach links gerückt und deckt sich nicht mehr mit der Hauskante d.

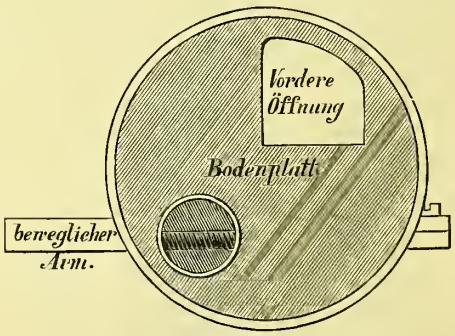


Fig. 6.

Wenn nun der Unterofficier in der Richtung a d (das Directionsobject d sieht er ja durch die Oeffnung der Bodenplatte) vorgeht, so wird, weil das Zielobject b seine relative Lage zu ihm ändert, auch das Spiegelbild 2 seine Lage ändern, und zwar nach

rechts wandern, weil der Winkel φ immer $90^0 + \alpha$ bleiben muß. Endlich wird der Unterofficier auf einem Punkt c anlangen, der so gelegen ist, daß der Winkel b c d $= 90^0 + \alpha$ ist, und dann wird das Spiegelbild (jetzt 3) wieder in der Richtung der Hauskante d zu sehen sein. Wenn dies zutrifft, so folgt aus einer einfachen geometrischen Betrachtung, daß der Winkel a b c $= \alpha$ sein muß und es ist dann die gesuchte Distanz a b, je nach der Größe

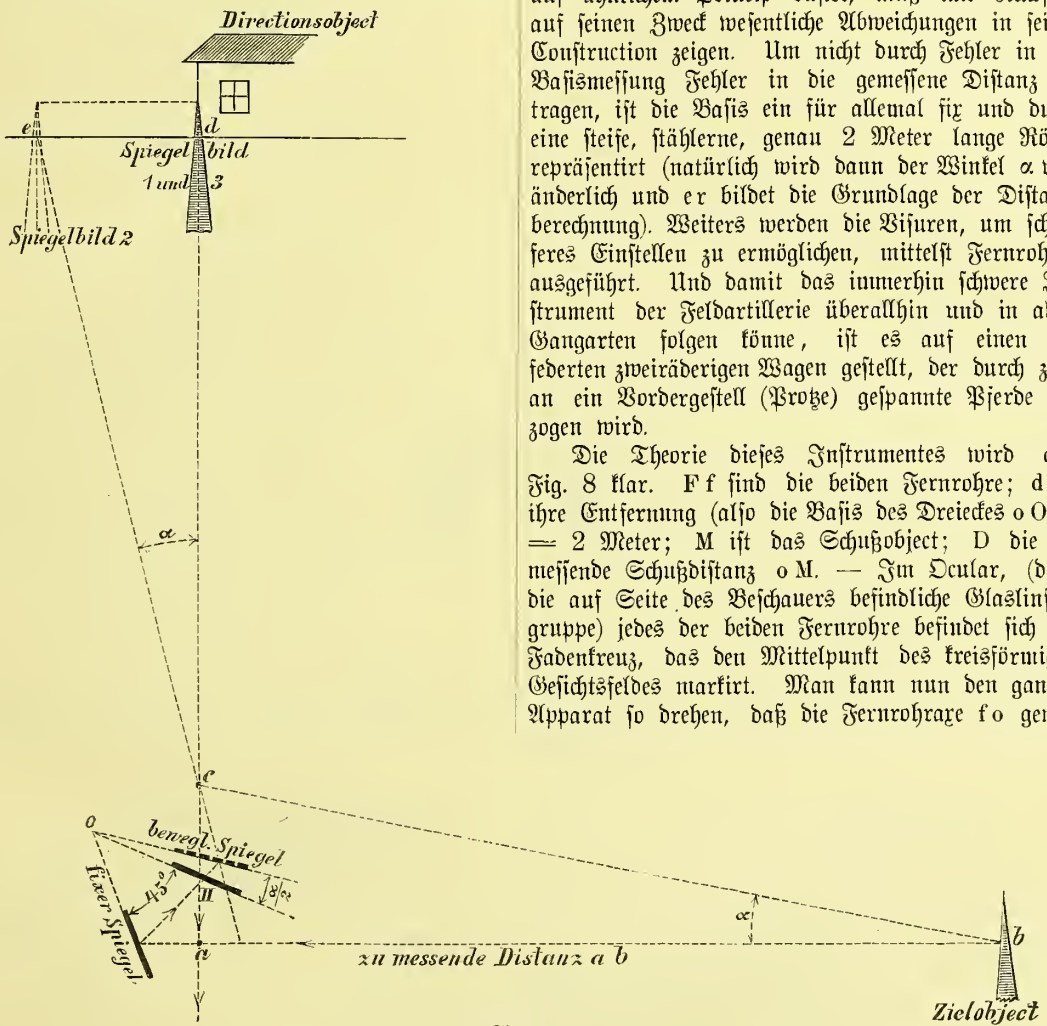


Fig. 7.

des Winkels α, d. h. je nach der Vorbereitung des Instruments, 20-, 50- oder 100mal so groß, als die eben abgeschnittene oder nachträglich mit einem Meßbande gemessene Strecke a c.

Die ganze Messung dauert kaum eine Minute, also nicht viel mehr, wie ebensolange, als man braucht, um eine Distanz gewissenhaft zu schätzen. Die Genauigkeit der Messung hängt hauptsächlich von der Routine des messenden Unterofficiers ab; es ist wichtig, daß die Basis a c genau abgeschritten oder genau gemessen werde und daß beim Vormarsch die Direction a d genau eingehalten werde. Das scharfe Einstellen des Spiegelbildes auf das Directionsobject ist selbstverständlich. Der zufällig gemachte Fehler kann je nach der Größe des Winkels α entweder 1, $2^1/_2$ oder 5 Procent betragen. Das Instrument ist handsam, leicht, genau, nicht heiklich und auch billig; es ist auch schon vielfach bei den Truppen erprobt und hat sich stets bewährt. Die meisten Infanteriecompagnien haben ein solches Instrument angeschafft.

Der Artillerie-Distanzmesser (Roskiewicz), obwohl auf ähnlichem Princip basirt, muß mit Rücksicht auf seinen Zweck wesentliche Abweichungen in seiner Construction zeigen. Um nicht durch Fehler in der Basismessung Fehler in die gemessene Distanz zu tragen, ist die Basis ein für allemal fix und durch eine steife, stählerne, genau 2 Meter lange Röhre repräsentirt (natürlich wird dann der Winkel α veränderlich und e r bildet die Grundlage der Distanzberechnung). Weiters werden die Visuren, um schärferes Einstellen zu ermöglichen, mittelst Fernrohren ausgeführt. Und damit das immerhin schwere Instrument der Feldartillerie überallhin und in allen Gangarten folgen könne, ist es auf einen gefederten zweiräderigen Wagen gestellt, der durch zwei an ein Vordergestell (Protze) gespannte Pferde gezogen wird.

Die Theorie dieses Instrumentes wird aus Fig. 8 klar. F f sind die beiden Fernrohre; d ist ihre Entfernung (also die Basis des Dreieckes o O M) $=$ 2 Meter; M ist das Schußobject; D die zu messende Schußdistanz o M. — Im Ocular, (d. i. die auf Seite des Beschauers befindliche Glaslinsengruppe) jedes der beiden Fernrohre befindet sich ein Fadenkreuz, das den Mittelpunkt des kreisförmigen Gesichtsfeldes markirt. Man kann nun den ganzen Apparat so drehen, daß die Fernrohraxe f o genau auf das Object geht, d. h., daß man das Object M genau im Fadenkreuzungspunkt sieht. Wenn das zutrifft, so wird im anderen Fernrohr F O das Bild des Objectes M nicht in den Mittelpunkt a, sondern seitwärts davon etwa in den Punkt b fallen. Diese Abweichung a b wird desto größer sein, je näher das anvisirte Object M liegt, und desto kleiner, je weiter das Object ist, so daß man aus der Größe dieser Abweichung die Distanz berechnen kann. Allerdings ist es aber zuvor nothwendig, die Abweichung a b, und zwar mit der größtmöglichsten Schärfe zu messen. Dies wird mittelst einer feinen Mikrometerschraube bewirkt, deren Ganghöhe circa $^1/_4$ Milli-

meter beträgt und deren cylindrischer Kopf (Trommel) in circa 100 Theile getheilt ist, so daß man auch noch Theile von Umdrehungen ablesen kann ($^1/_{400}$ Millimeter).

Aus der bei der Messung gefundenen Anzahl von ganzen und hundertsteln Umdrehungen könnte man die Abweichung des Bildes b vom Fadenkreuzungspunkt a, dann daraus den Winkel α und dann daraus die Distanz berechnen. Um aber diese langweilige und in der Regel auch kostbare Zeit raubende Rechnung nicht jedesmal durchführen zu müssen, kann man sie für alle möglichen Distanzen im vorhinein machen und das Resultat tabellarisiren. Am allerraschesten wird die Distanzmessung jedoch beendet sein, wenn das Instrument direct die Distanz angiebt; hierzu kann dasselbe einfach dadurch befähigt werden, daß man die aus einer bestimmten Stellung der Mikrometerschraube im vorhinein errechnete Distanz auf die genannte Schraube, beziehungsweise auf ihren cylindrischen Kopf (Trommel) schreibt, dies für alle möglichen Distanzen thut und einen Zeiger so anordnet, daß er bei jeder Schraubenstellung gleich auf die entsprechende Distanz zeigt.

Die mit diesem Instrumente beim Distanzmessen gemachten zufälligen Fehler betragen $^1/_{200}$—$^1/_{100}$ der Distanz, während man beim Distanzschätzen auf große Distanzen und unter ungünstigen Verhältnissen auch sogar um $^1/_{10}$—$^1/_3$ der Distanz fehlen kann.

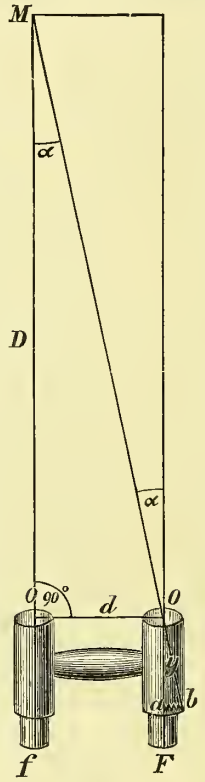


Fig. 8.

Die Thätigkeit dieses Artillerie-Distanzmessers läßt sich wie folgt denken: Auf dem Marsche ist das Instrument bei der ersten Batterie eingetheilt; bekommt nun die Artillerie den Befehl, in irgend einer Position das Feuer zu eröffnen, so kann der Distanzmesser gleichzeitig mit der ersten Batterie in der Stellung eintreffen, dort sofort abprotzen und die Messung beginnen. Von den zwei beim Distanzmesser eingetheilten Unterofficieren richtet einer sofort das Instrument, das auf einer am Wagen befindlichen Kreisscheibe drehbar ist, auf das Ziel, während der andere sich mit Benützung einer eigens zu diesem Zwecke angebrachten Vorrichtung überzeugt, ob die Fernrohre auch thatsächlich genau parallel zu einander liegen. Hierauf folgt das Einstellen des Bildes im rechtsliegenden Fernrohre mittelst der Mikrometerschraube in das Fadenkreuz und das Ablesen der Distanz an der Trommel der Mikrometerschraube. Die ganze Manipulation wird kaum länger als eine Minute dauern, so daß die Batterien auf die Angabe des Distanzmessers nicht eigens zu warten brauchen.

Bei den Truppen erprobt ist allerdings dieser Distanzmesser vorläufig noch nicht. Der Heeresverwaltung liegen auch noch andere Projecte von Artillerie-Distanzmessern vor, darunter auch solche, die nicht eine eigene Bespannung erfordern. Jedenfalls wird die Entscheidung in dieser Angelegenheit noch längere Zeit auf sich warten lassen, da ein Distanzmesser für die Artillerie nicht so dringend nöthig ist, als für die Infanterie.

Der hier beschriebene Distanzmesser war für die Feldartillerie vorgeschlagen, kann jedoch, vielleicht mit geringen Abänderungen, auch für die Belagerungsartillerie verwendet werden. In Festungen hingegen braucht man keine Distanzmesser, denn die genaue Messung der Entfernungen aller

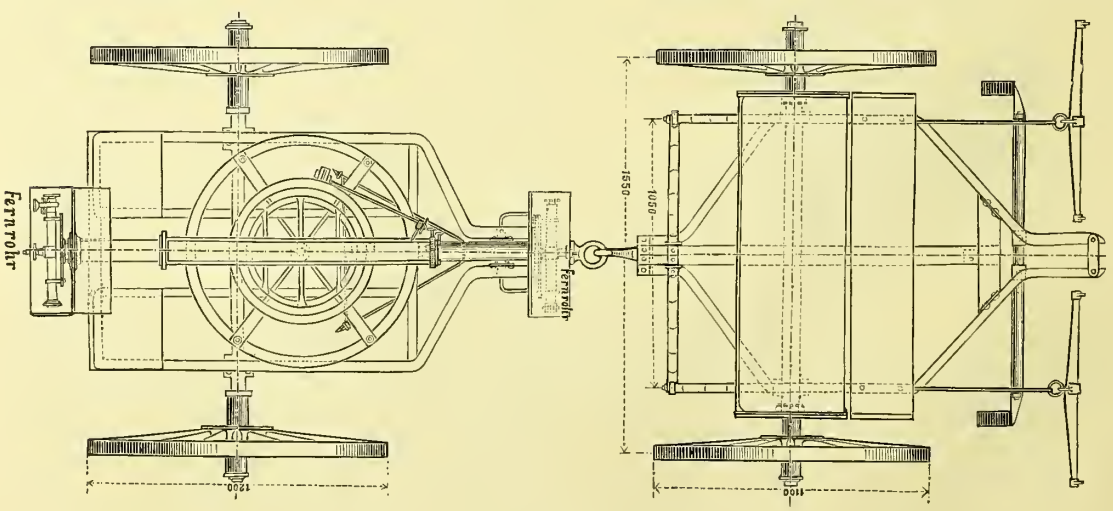


Fig. 9.

wichtigen Punkte im Vorfelde von den einzelnen Geschützaufstellungen in der Festung und in den dazu gehörigen Forts gehört ja zu den unbedingt nöthigen Vorarbeiten vor der Vertheidigungs-Instandsetzung

eines festen Platzes. Dagegen müssen in allen modernen Küstenforts stabile Distanzmesser aufgestellt werden, weil man sonst beim Beschießen anfahrender Schiffe ganz auf Zufallstreffer angewiesen wäre. Solche Distanzmesser können aus zwei Fernrohren bestehen, die sehr weit von einander entfernt sind, so daß ihre beim Anvisiren des Schiffes erhaltenen Richtungen bedeutend von einander abweichen. Die Richtungen der Fernrohre können elektrisch und automatisch auf eine Centralstation übertragen werden, wo der momentane Ort des Schiffes graphisch ermittelt wird. Sie können aber auf genügend hoch gelegenen Küstenforts auch aus einem einzigen Fernrohre bestehen und man kann dann die Entfernungen durch Berücksichtigung des Umstandes ermitteln, daß beim Anvisiren eines noch weit entfernten Schiffes das Fernrohr nicht so steil wird gestellt werden müssen, als beim Anvisiren eines sehr nahen Schiffes.

Schließlich soll noch bemerkt werden, daß in den letzten Jahren auch Binocles construirt werden, die eine mit zart eingeätzten Quadraten von bestimmter Größe versehene Glasplatte in das Ocular eingeschoben haben, so daß man beim Gebrauche des Binocles die scheinbare Größe des beobachteten Gegenstandes genau erkennen kann. Hat man Gegenstände von bestimmter oder bekannter Größe, z. B. Menschen, Reiter, Eisenbahnwaggons, Geleisweiten, Straßenbreiten, Stockwerkshöhen, Alleebäume u. s. w. im Gesichtsfelde, so kann man dann durch eine einfache Proportion die Entfernung dieser Gegenstände beiläufig bestimmen.

Spaziergang am Feldraine.

Von

A. v. Schweiger-Lerchenfeld.

Wenn wir uns um die Mitte des August auf einen der vielen Hügel, welche das Culturland überragen, begeben, so wird uns ein Anblick zu Theil, der weit mehr den Landwirth als den Naturfreund befriedigt. So weit das Auge reicht, tritt die Bodenoberfläche, von wenigen Wiesen abgerechnet, nackt und schier reizlos in den Blick. Stoppelfelder und frisch gepflügte Aecker wechseln mit abgemähten Wiesen und dunkelgrünen Flächen, welche den Kartoffelfeldern angehören. Vor Monatsfrist war es anders. Damals befanden sich die Getreidefelder des weithin sich dehnenden, nur mäßig gewellten Niederlandes im schönsten Bestande. Zwar die Gewitterregen hatten weite Strecken »niedergelegt«, aber zum Glücke nahmen sie keinen Schaden. . . . Gleich dem Landwirthe wird auch der Naturfreund die hochwogenden Aehrenfelder auf ihren Stand, d. h. auf ihre voraussichtliche Ertragsfähigkeit prüfen, wobei er der ungeheueren Bedeutung dieses wichtigen Culturzweiges gedenkt — einer Bedeutung, die sich am sinnigsten in dem Bibelverse: »Gieb' uns heute unser tägliches Brot«, ausprägt.

Der Naturfreund freilich geht noch um einen Schritt weiter. Er weiß, daß alle Getreidearten zu den Gräsern, und zwar zu der Familie der Süßgräser gehören, und daß von einigen Arten die Stammeltern sich leicht nachweisen lassen, während andere wieder uns in dieser Richtung im Zweifel lassen.

So galt es bisher als ausgemacht, daß unsere heutigen Weizensorten von dem Walchgrase (Aegilops ovata) abstammen. Es hat sich aber ergeben, daß der gemeine Weizen noch heute in verschiedenen Theilen Asiens im wilden Zustande vorgefunden wird, und wobei die Voraussetzung, als sei die Verpflanzung aus cultivirten Gegenden durch irgend welche Zufälle oder natürliche Vorgänge erfolgt, auf Grund der örtlichen Verhältnisse als völlig ausgeschlossen erscheint. Wir wissen ferner, daß die ostindische Hirse sich aus wilden Arten entwickelt hat und daß viele Rispengräser dem äußeren Habitus nach auf Abarten jener Stammform hinweisen, der wir die als »Hirse« bezeichnete Culturpflanze verdanken. Dasselbe gilt vom wilden Hafer, der überall anzutreffen und sicherlich der Vorfahre unserer cultivirten Arten ist. Auch die wilde Gerste kommt durchaus nicht so selten vor, als man meinen möchte. Daß nunmehr (durch Alphons de Candolle) auch der Ursprung des Weizens, dessen Stammbaum bislang in Dunkel gehüllt war, sichergestellt erscheint, haben wir bereits erwähnt.

Denken wir uns in die Zeit nach dem Doppelfeste der Apostelfürsten zurück, in die ersten Tage des Juli, wenn die hochstehenden Aehren ihre grüne Färbung abgelegt und eine mehr gelbe — das sichtbare Zeichen der herannahenden Reife — angenommen haben. Ein Fußpfad, auf den die Sonne mit gleicher Intensität herablodert wie auf den säuselnden Halmwald rechts und links, führt mitten durch die schwüle Ebene. Ein solcher Gang mag Vielen allerlei Qualen bereiten. Die Luft befindet sich in einem Zustande förmlicher Irrespirabilität; sie ist »bleiern«, regungslos. Wie wir aber weiterschreiten, setzen wir die glühenden Wellen in Bewegung, so daß sie scheinbar körperlich werden und mit metallischer Schwere auf unser Gesicht und die entblößten Hände anschlagen.

Es ist ein Weizenfeld, das wir durchschreiten. Die Frucht ist außerordentlich gut gediehen, die Halme stehen übermannshoch und biegen sich unter der Schwere der vollen Aehren. Wie man weiß, gehören Weizen, Roggen und Gerste zu den »Aehrengräsern«. Bei allen echten Süßgräsern bilden die Blüthen einen zusammengesetzten Blüthenstand. Aber die einzelnen Aehrchen zeigen eine ungleiche Anordnung, indem sie entweder deutlich gestielt oder dicht zusammengedrängt um eine Hauptspindel, also stiellos ansitzen. Eine solche Spindel wird »Hauptähre« genannt und das betreffende Gras ist ein Aehrengras. Im ersteren bildet der ganze Blüthen- oder Samenstand eine Rispe und das betreffende Gras ist ein »Rispengras«.

Unter allen Getreidearten ist der Weizen als Culturgewächs die wichtigste. Er bildet mit der Gerste und dem Roggen die Abtheilung der »Gerstengräser« (Hordeaceae). Woran aber erkennt man, daß diese Halmfrucht Weizen ist? Jetzt, kurz vor der Reife, sind die Kennzeichen leicht herauszufinden. Brechen wir eine Aehre ab und schauen wir uns dieselbe genauer an. Die einzelnen Aehrchen, welche an der Spindel sitzen, sind von zwei Hüllblättchen — sogenannten Spelzen — umschlossen. Von zwei Spelzen werden auch die drei Blüthen jedes Aehrchens umschlossen und bezeichnet man jene als Blumenspelzen. Alle Gerstengräser haben derbe, deckblattartige Außenspelzen und weiche, hautartige Innenspelzen, an deren Spitze die Grannen stehen. Da nun die Zahl der Blüthen beim Weizen in jedem Aehrchen mindestens drei beträgt, kann jedes solche Aehrchen unter günstigen Umständen drei Körner erzeugen Ist die Zahl der letzteren geringer, so muß sich für das fehlende Korn zum mindesten die ursprüngliche Anlage vorfinden.

In Folge der seit undenklichen Zeiten betriebenen Cultur und Auslese hat sich die Zahl der Weizenarten und Spielarten sehr vervielfältigt und unterscheiden sich die einzelnen derselben häufig durch sehr auffällige Merkmale von einander. Das Exemplar, welches wir abgebrochen haben, gehört dem sogenannten gegrannten Kolbenweizen mit lockerer Aehre an. Vergleicht man diese Sorte mit anderen Arten, so ergeben sich mehrere in die Augen springende Unterscheidungsmerkmale. Unser gegrannter Kolbenweizen zeigt neben den auffällig langen Grannen eine schüttere Anordnung der einzelnen Aehrchen, welche zusammen eine »lockere« Aehre bilden. Die nächstverwandte Spielart ist der gegrannte Kolbenweizen mit gedrängter Aehre. Die weiteren Arten, beziehungsweise Spielarten, sind charakteristisch durch das Fehlen der Grannen, sowohl bei der lockeren als bei der gedrängten Aehre.

Weizen.
a eine begrannte, b eine grannenlose Aehre.

Durch Reiben zwischen den Handflächen enthülsen wir eine beträchtliche Menge von Körnern. Jedes einzelne Korn ist eirund und gewölbt, an den Enden etwas spitz zulaufend (was aber nicht bei allen Arten der Fall ist). Zerkauen wir einige der Körner, so verspüren wir in Kürze einen angenehmen süßlichen Geschmack, welcher von dem Klebergehalt des Weizenkornes herrührt. Schneidet man ein Korn mit einem scharfen Messer der Quere nach durch, so nimmt man innerhalb der Hülle weiter nichts wahr, als eine weiße, mehlige Füllmasse. Anders gestaltet sich die Beobachtung unter dem Mikroskop. Man erkennt jetzt deutlich mehrere schichtenförmige Absonderungen von sehr verschiedener Beschaffenheit und abweichender substantieller Constitution. Die äußere, sehr dünne, aber harte Haut ist die eigentliche Fruchtschale; hieran schließt, eine etwas breitere Zone einnehmend, die Samenschale, worauf eine ungefähr gleich breite Zellschicht folgt. Die Zellen nun sind es, welche den Kleber, jene stickstoffreiche Substanz, die zu den Eiweißverbindungen gehört, enthalten. Der weitaus größere Theil des Korninnern ist aber von Stärke, einer stickstofffreien Kohlenverbindung (Kohlehydrat) erfüllt. Beide Substanzen bilden die Nährstoffe des Kornes, wodurch die Getreidearten, insbesondere Weizen und Roggen, als die allerwichtigsten Nährpflanzen sich kennzeichnen.

Da Kleber und Stärke nur im gemeinsamen Verbande den hohen Nährwerth, welcher den Getreidekörnern zukommt, repräsentiren, erkennt man ohne weiteres, daß die Erzeugung eines allen Anforderungen entsprechenden Mehles von der vollständigen Ausnützung des Sameninhaltes abhängt. Es tritt aber häufig der Fall ein, daß durch unzweckmäßiges oder nachlässiges Mahlen die ohnedies sehr dünne Kleberschichte mit der Frucht- und Samenschale in jenes Nebenproduct der Mahlarbeit übergeht, welches unter dem Name Kleie allgemein bekannt ist. Eine sehr kleberreiche Kleie kann also unter Umständen nahrhafter sein als das lediglich aus Stärke bestehende Weizenmehl, was in der Praxis der Broterzeugung vielfach ausgenützt wird.

Der Weizen, von dem wir eine Probe untersucht haben, zeigt durchwegs dreikörnige Aehrchen. Die Ernte verspricht sonach eine sehr ergiebige zu werden, trotz des dichten Bestandes, welcher in der ersten Entwickelung der Halme eine ungewöhnliche Streckung derselben und in Folge dessen auch die spätere »Lagerung« des Feldes befürchten ließ. Trotz des dichten Bestandes haben noch allerlei Cultur-Unkräuter Platz gefunden, freilich mehr am Saume des Feldes als tiefer im Inneren. Dort sieht man nur die dunkelblauen prächtigen Köpfe der Kornblumen, während längs des Pfades eine vielartige Gesellschaft sich angesiedelt hat: gelbe Ringelblumen, scharlachrother Mohn, lilafarbene Scabiosen von enormer Höhe, Ackerwinde und Vogel-Knöterich, Lainkraut und Hirtentäschchen.

So lästig alle diese Unkräuter sein mögen, haben wir uns gleichwohl derart in ihr beständiges Da-

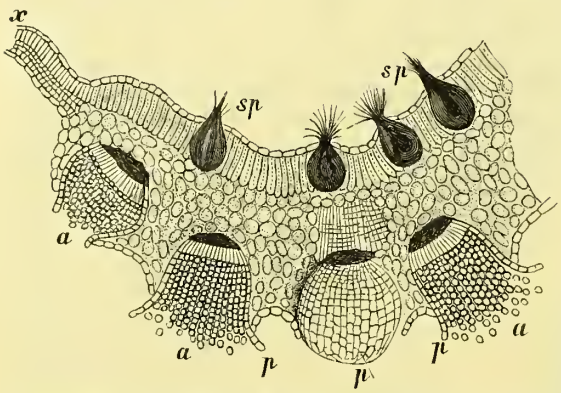
sein eingelebt, daß sie zum mindesten der Naturfreund schwer vermissen würde. Kornblumen und Mohnblüthe dürfen in keinem Strauß aus Feldblumen fehlen. Die blauen und scharlachrothen Blüthen im Vereine mit anderen bunten Farben beleben die eintönige Fläche des Halmenwaldes und bilden dessen einzigen Schmuck. Die Kornblume aber wird der Pflanzenliebhaber auch als Demonstrationsobject gerne heranziehen. Da steht eine dicht am Wege. Wir brechen die zierliche Blume und finden, daß die Staubbeutel eine Röhre bilden, aus deren oberer Oeffnung die Narbe heraustritt. In die Röhre haben in einem vorangegangenen Stadium die Staubbeutel ihren Blüthenstaub ausgeleert, woraus sich ergiebt, daß die Kornblume zu den dichogamen Pflanzen, und zwar zu den erstmännlichen gehört. Sowie jene Entleerung stattfindet, ist der Stempel noch wenig entwickelt und die Narbe sitzt noch am Grunde der Staubbeutelröhre. Der wachsende Griffel übt in der Folge einen starken Druck auf den Blüthenstaub aus und preßt denselben schließlich an der Spitze heraus, wobei der unter der Narbe angebrachte Kranz von Fegeborsten die letzten Körnchen hinwegkehrt. In diesem jüngeren (männlichen) Zustande der Blüthe sind die Lappen der Narben geschlossen und öffnen sich erst zur Bestäubung, wenn die Fegeborsten der Griffelspitzen hervorgetreten sind. Die vielen Randblüthen aber, welche der Blume erst ihr prächtiges, volles Aussehen verleihen, sind — unfruchtbar. Apogamie ist bekanntlich auch unter den Blüthenpflanzen keine seltene Erscheinung. Hier, bei der Kornblume, sind die am Rande stehenden Blüthen des Köpfchens apogam — bei der Sonnenblume gleichfalls — beim wildwachsenden Schneeballenstrauch sind es die Randblüthen des flachen, schirmartigen Blüthenstandes. Merkwürdigerweise bedingt die Verkümmerung der Geschlechtsorgane ein sehr üppiges Wachsthum der Blüthenkrone, und so sind diese großen Randblüthen auf weite Entfernungen hin sichtbar und nützen der Pflanze, indem sie die Insecten heranlocken.

Gerstenähre. Brandbrand.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserem Gegenstande zurück. Der Pfad mündet in einen breiten Wiesenstreifen, jenseits welchem Gerste steht. Sie ist lange nicht so gut gediehen als der Weizen, ja, es scheinen sogar verschiedene Feinde sich zusammengethan zu haben, um dem Besitzer dieses sehr ausgedehnten Feldes schwere Sorge zu bereiten. Es ist eine »vierzeilige«, langbegrannte Art; daß aber der Inhalt dieser dichtgedrängten Körner nicht überall Kleber und Stärke ist, werden wir sofort inne. Der Laie wird fragen, was mit der Bezeichnung »vierzeilig« gemeint ist? Die Gerste hat die Eigenthümlichkeit, daß ihre Aehrchen nicht einzeln auf den Spindelzähnen stehen, wie bei Weizen und Roggen, sondern zu dreien. Nun sind aber die Aehrchen einblüthig und da je zwei solcher Aehrchendrillinge an der Spindel einander gegenüberstehen, ist ohne weiteres klar, daß im Falle der Fruchtbarkeit sämmtlicher sechs Blüthen die Aehre sechszeilig wird. Man bezeichnet diese Art als »sechszeilige« Gerste. Wieso kommt es nun, daß unsere Gerste nur vierzeilige Aehrchen zeigt? Ganz einfach deshalb, weil bei dieser Art nur die beiden seitlichen Aehrchen fruchtbar, das mittlere Aehrchen dagegen unfruchtbar ist. Sind aber die seitlichen Aehrchen unfruchtbar, das mittlere Aehrchen aber fruchtbar, so giebt dies die »zweizeilige« Gerste.

Wie es mit der Frucht auf diesem Felde bestellt ist, erkennen wir sofort aus dem Zustande der Aehren. Viele derselben haben statt der Körner schwarze, kienrußähnliche Staubmassen entwickelt, welche nichts anderes sind, als eine massenhafte Anhäufung von Sporen des gefürchteten Brandpilzes. Auch ein anderer Feind hat sich in dieses Feld eingeschlichen, doch darüber später. Jene Sporen sind Keimkörner, welche sich an die gesunden Getreidekörner anlegen, oder sie gelangen auf den Boden, wachsen bei genügender Feuchtigkeit und Wärme aus und bilden äußerst feine Fäden, die in keimende Getreidepflänzchen eindringen, im Inneren derselben mit diesen fortwachsen, bis sie endlich wieder in die Aehren gelangen und hier in dem

Fruchtknoten des Stempels neuerdings Keimkörner entwickeln. Der Besitzer dieses Feldes hätte sich den gefährlichen Gast vom Leibe halten können, würde er bereits ein Jahr alten Getreidesamen zur Aussaat verwendet haben. Die hier sich bekundende



Getreiderostpilz.
Blattquerschnitt des Sauerdorns sp Spermogonien, a Aecidien, p Wandungen der Aecidienfrucht. Bei x hat das Blatt seine normale Dicke, an den übrigen Stellen ist es krankhaft verdickt. (Stark vergr.)

Nachlässigkeit tritt aber noch durch eine andere Thatsache in die Erscheinung.

Wenn wir das allenthalben mißrathene Gerstenfeld abschreiten, gelangen wir an einen steilen Abhang, an dessen Fuße ein Flüßchen sich vorbeischlängelt. An der Kante des Abhanges führt ein schmaler Fahrweg, an den das Feld an einer Seite heranreicht, während auf der entgegengesetzten Seite, gewissermaßen als Ersatz für das Straßengeländer, weithin eine Sauerdornhecke sich erstreckt. Berberitze und Gerste sind aber mehr als schlechte Nachbarn. Zwar ist erstere unschuldig an dieser unheilvollen Nachbarschaft, denn nicht sie, sondern ein Pilz, der in den Berberitzenblättern sich einnistet, ist der Urheber der erwähnten mißlichen Nachbarschaft. Gleichwohl würde kein Eingeweihter — und hierzu zählt leider mancher unverständige bäuerliche Landwirth — errathen, worin dieses unleidliche Verhältniß zwischen dem Sauerdorn, dessen rothe Fruchttrauben im Herbste nicht nur unser Auge erfreuen, sondern auch unseren Gaumen angenehm erfrischen, und dem Getreide, in diesem Falle also dem Gerstenfelde, besteht.

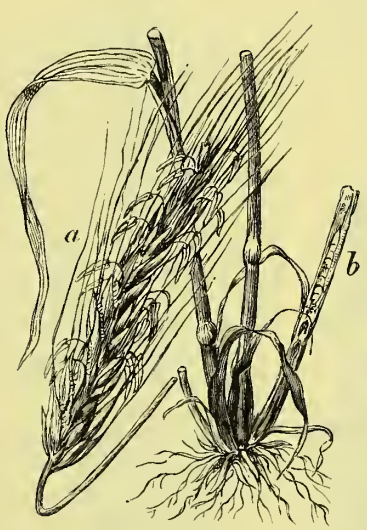
Die Wechselwirkung ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen aus der Naturgeschichte der Pilze. Der Pilz, um den es sich hier handelt, bietet ein lehrreiches Beispiel von Generationswechsel, der überdies mit einem Wohnortswechsel verbunden ist. Auf der Halmfrucht tritt dieser als Getreiderost (Puccinia graminis) bekannte Pilz zuerst als rostrother Staub, der auf Blättern und Halmen in Form von Linien hervorbricht, auf. Im Herbste entstehen hieraus dunkelbraune, längliche Flecken, welche als »Doppelbrand« überwintern. Die auf diese Weise der zeitweiligen Ruhe anheimfallenden Keimkörner entwickeln sich aber nur dann weiter, wenn sie im nächsten Frühjahr auf die Blätter des Sauerdorns gelangen. Hier bringen die Keimkörner den sogenannten Becherrost hervor, aus dessen Keimkörnern sich der Getreiderost entwickelt, sobald er mit dem jungen Getreide in Berührung kommt.

Die nebenstehende Abbildung führt den Blattquerschnitt des Sauerdorns (Aecidium berberidis) vor, und zwar in Verbindung mit zweierlei Fruchtformen des Pilzes; auf der einen Blattseite zeigen sich die sogenannten »Spermogonien« (sp), auf der anderen Seite die Aecidienfrüchte (a) innerhalb der becherförmigen Peridien (p). Beide Formen stellen zweierlei Befruchtungsorgane dar, von welchen sich die Spermagonien zuerst entwickeln. Betrachtet man im Frühjahre die Blätter der Berberitze, so gewahrt man angeschwollene gelbliche Stellen. In den Zellen dieser Pusteln entdeckt man mit Zuhilfenahme des Mikroskops feine, zu einem dichten Gewebe verflochtene Pilzfäden. Wie ausgiebig die Anschwellung des Blattes vor sich geht, entnimmt man aus unserer Abbildung, welche die normale Dicke des Blattes bei X zeigt. Die Spermogonien, welche kleine, sporenähnliche Körperchen (Spermatien) abschnüren, entwickeln sich zuerst. Später treten die Aecidien auf, in ihrer Gesammterscheinung eine kreisförmige Schicht dichtgedrängter Zellen, deren jede an ihrer Spitze eine einfache, lange Reihe von Sporen erzeugt. Sowie sich diese Sporen ablösen, werden sie keimfähig, doch kann die Bildung eines neuen Myceliums nur dann vor sich gehen, wenn der neue Wohnort die Oberfläche eines Grasblattes oder Grasstengels (beziehungsweise Getreidehalmes) ist. Die Vermehrungsfähigkeit der Sporen ist außerordentlich groß, indem jede der zahlreichen fadenförmigen Sporenmutterzellen eiförmige Sporen abschnürt, welche innerhalb weniger Tage neue Fruchtlagen bilden. Daraus erklärt sich das umfangreiche Auftreten des Rostes, mitunter sogar an Orten, zu denen das Vordringen massenhafter Sporen unmöglich erscheint. Mit der Bildung der zweizelligen »Teutosporen« (Doppelbrand) schließt die Vegetationsperiode vorläufig ab. Die aus den beiden Keimschläuchen dieser doppelzelligen Teutosporen im Frühjahre sich entwickelnden »Sporidien« bilden dann eine neue Pilzform — den Becherrost der Berberitze, womit der Kreislauf — Generationswechsel und Wohnortswechsel — abgeschlossen ist.

Taumellolch.

Um das Unheil, welches dieses Gerstenfeld betroffen hat, noch zu vergrößern, finden sich auch die Spuren der zerstörenden Thätigkeit des Getreide-

laufkäfers (Zabrus gibbus) vor. Pflücken wir diese Aehre, die sich so stolz aufrichtet, als wäre sie erhaben über die Gebrechen ihrer unglücklichen Nachbarinnen. Sie hat es freilich leicht, sich hoch aufrecht zu stellen, denn die Spelzen sind — fast leer! Kein Gewicht also beugt die Aehre in schöngeschwungenem Bogen nach abwärts, wie wir es bei den vollen, prächtig gediehenen Aehren wahrnehmen. An dem gepflückten Exemplar sehen wir übrigens noch Reste der zernagten Körner zwischen den Spelzen sitzen. Dieselbe Zerstörung zeigen weithin alle benachbarten Aehren, welche zufälligerweise der Rost verschont hat. Sehen wir uns aber nach dem gefährlichen Insecte um, so werden wir vergeblich eines derselben bei seiner heimtückischen Arbeit ertappen, denn es besorgt diese nur in den Nachtstunden. Hätte der Besitzer des Feldes in den Nachtstunden mit Zuhilfenahme einer Laterne Nachschau gehalten, würde er zu seinem Entsetzen zahllose Halme so dicht von Getreidelaufkäfern besetzt gefunden haben, daß jene durch das massenhafte Beisammensein fast ein schwarzes Aussehen erhielten. Das Insect kriecht mit Beginn der Dämmerung aus seinem Schlupfwinkel hervor, klettert an den Halmen in die Höhe, bis es die Aehre erreicht. Hier klammert es sich mit den Hinterbeinen fest, schiebt mit den Vorderbeinen Spelzen und Grannen bei Seite und benagt die noch weichen Körner, meist am unteren Aehrentheile beginnend. Der Käfer ist bei diesem Geschäfte sehr eifrig, läßt sich durch Wind und sonstige Störungen nicht leicht abbringen und verschwindet erst in den Morgenstunden.



a Roggenähre.
b Larve der Halmwespe.

Roggenähre mit »Keulenkopf«.

Kornrade.

Am Rande des Feldes steht massenhaft der Taumellolch (Lolium temulentum), ein Unkraut, dessen Aehrchen in Gruppen von drei, vier und fünf Körnern zwischen begrannten Spelzen sitzen. Seine Aehnlichkeit mit den Getreideähren ist unverkennbar und untersucht man die Körner, so erinnert ihre Gestalt durch die spitzen Enden lebhaft an die des reifen Gerstenkornes. Der Taumellolch ist bekanntlich die einzige Grasart, deren Samen giftige, betäubende Eigenschaften zeigt.

Von dem Anblicke, den wir hier genossen haben, wenig erfreut, setzen wir, begünstigt durch eine kühle Brise, welche einzufallen beginnt, unsere Wanderung fort. Es ist ein günstiger Zufall, daß wir das, was wir suchen, in nächster Nähe finden. Hinter der vorerwähnten Berberitzenhecke schlängelt sich ein Wiesenpfad über den Abhang zum Flüßchen hinab, längs dessen Erlen- und Weidengebüsch wir eine Strecke weit hinschreiten, bis zu einer Brücke, welche zwei an den beiden Ufern schnarrende Sägemühlen mit einander verbindet. Gerne verweilen wir einige Augenblicke mitten auf der Brücke, im Schatten einiger mächtiger, über das glasgrüne Wasser sich beugender Birnbäume. Die frische Brise kühlt unsere vom Sonnenbrande angeglühte Stirne. Der schäumende Sturz am breiten Wehr, die kreisenden Fluthungen flußauf unter dem tief herab sich senkenden Buschwerk, Himmelsbläue und Wolkenzug und nicht zuletzt der aromatische Geruch frisch geschnittener Lärchenstämme: das Alles vereinigt sich zu einem jener herrlichen ländlichen Genüsse, welche insbesondere bei Demjenigen ein unnennbares Behagen hervorrufen, der die Erscheinungen der Natur nicht blind auf sich wirken läßt, sondern ihren mannigfaltigen Wechselbeziehungen unausgesetzt nachspürt.

Ungern reißen wir uns von diesem Bilde los und steigen den steilen Pfad an der jenseitigen Uferlehne an. Auf der Höhe stehen abermals etliche breitästige Birnbäume und zwischen zweien der mächtigen Stämme blinkt ein Bildstock, welchen fromme Hände mit dem Schmucke des Wiesenhanges geziert haben. Die Sonne hat sie leider arg ausgedörrt, die vielerlei Blüthen des Hahnenfuß und der Scabiose, des Hornklees und des Wiesen-Bocksbarts, der rundblätterigen Glockenblume und des Feldthymian. Da der welke Strauß tief in einer Spalte des mürben Sockels sitzt, mag eine Kinderhand das sinnige Blumenopfer gebracht haben.

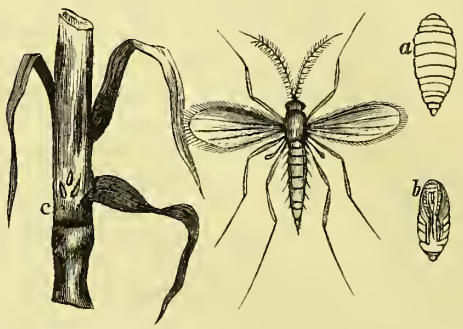
Da es hier schattig und kühl ist, nehmen wir am Rande des Betschemmels Platz. Dicht vor uns schaukeln sich die mannshohen Aehren eines mäßig großen Roggenfeldes. Der Roggen — in vielen Gegenden schlechtweg »Korn« genannt — ist unbe-

stritten unsere nützlichste Getreideart. Er ist als Gattung dem Weizen sehr nahe verwandt und dürfte mit diesem ein gemeinsames Vaterland haben, das im südwestlichen Asien zu suchen ist. Die Aehrchen stehen wie beim Weizen einzeln auf den Spindelzähnen, doch ist der Roggen keineswegs so formenreich wie der Weizen. Der Hauptsache nach unterscheidet man zwei Hauptformen, den gemeinen Roggen und den Staudenroggen. Während die Aehrchen des Weizens dreiblüthig sind, sind diejenigen des Roggens zweiblüthig; die Blüthen stehen diesfalls rechts und links in Aehrchen und durch die im gleichen Sinne sich entwickelnde Frucht erhält die Hauptähre ein abgeflachtes Aussehen.

Auch dieser Roggen hat seine Schädlinge. Ueberhaupt ist es auffällig, daß unsere Getreidearten fast Jahr für Jahr von irgend einer Calamität heimgesucht werden, wobei freilich nicht an ausgesprochene Verheerungen gedacht zu werden braucht. Der Roggen, ohnedies wenig anspruchsvoll in Bezug auf Boden und Klima, hat hier einen guten Standort; er ist nicht dicht gesäet worden und seine stark in

Gemeiner Hafer. Fahnenhafer.

die Höhe geschossenen Halme zeigen trotz der enormen Streckung keine Neigung zum Lagern. Wenn gleichwohl da und dort ganze Gruppen von Halmen ein verkümmertes Aussehen haben und die Aehren unvollkommen entwickelt erscheinen, ja kaum die Anlage der Körnerfrucht zeigen, muß diesen Zustand irgend ein verborgener Feind hervorgerufen haben. Suchen wir einen solchen Halm hervor. Seine Umgebung zeigt, wie gesagt, nichts Verdächtiges. Daß



Getreideverwüster. a Puppe, b Larve, in der Mitte das Insect (sämmtlich vergrößert); c die Larven in natürlicher Größe.

die schöne purpurblüthige Kornrade (Agrostemma githago), welche sich hier als vielköpfige Colonie angesiedelt hat, an dem berührten Verhältnisse Antheil habe, ist völlig ausgeschlossen. Die Kornrade ist zwar ein lästiges Unkraut, im übrigen aber gänzlich harmlos. Gleich dem Klatschmohn und der Kornblume würde der Naturfreund die zierliche Agrostemma, deren große Blüthen einzeln auf langen Stielen stehen und sich durch einen walzenförmigen, bauchig aufgetriebenen Kelch auszeichnen, schwer vermissen. In einem Feldblumenstrauß wird die fünfblätterige, purpurrothe, von den blattähnlichen Zipfeln des Kelches überragte Blüthe immer gewissermaßen Staat machen.

Untersuchen wir nun die kranke Aehre. Aeußerlich ist nichts Verdächtiges wahrzunehmen; schneiden wir aber mit einem scharfen Federmesser den Halm der Länge nach durch, so machen wir eine Entdeckung, die uns sofort auf die richtige Spur führt. Wir sehen eine fußlose, etwa einen Centimeter lange, glänzend gelbweiße Larve, deren Körper unterhalb der drei ersten Ringe allmählich dünner wird und in ein stumpfes Fleischzäpfchen ausläuft. Der Kopf der fleischigen, nackten Larve ist nach abwärts gerichtet. Sowohl diese Stellung als der Umstand, daß sämmtliche Knoten des Halmes oberhalb des augenblicklichen Standortes der Larve durchgenagt sind, deutet uns den Weg an, den der Schädling genommen.

Wie mag dies zugegangen sein? Wir erkennen in der Larve diejenige der sogenannten Halmwespe (Cephus pygmaeus), welche vom April bis Juni auf den Feldrainen, an Gräsern und auf den Getreidefeldern sich munter herumtummelt. Das Weibchen legt nach der Befruchtung ein weißes Ei in einen der obersten Halmknoten des eben sich entwickelnden Getreides und wiederholt diesen Vorgang bei etwa einem Dutzend Halmen. Ungefähr zehn Tage später schlüpft die Larve aus, dringt in die Halmröhre vor, indem sie mit dem Kopfe nach abwärts sich von Knoten zu Knoten Bahn bricht. In-

deß hat Taschenberg die Larve vereinzelt auch mit dem Kopfe nach oben gerichtet und einen oder zwei Knoten unter ihr durchgenagt angetroffen. Wie es die Larve, deren Leibesumfang genau der Halmröhre angepaßt ist, fertig bringt, sich umzudrehen, erscheint räthselhaft. Ist nicht vielmehr anzunehmen, daß die umgekehrte Lage der Larve eine von Haus aus zufällige ist, wodurch sie gezwungen war, das Wachsthum des Halmes abzuwarten, um, entgegen der Regel, ihren Weg nach aufwärts zu nehmen? Die Annahme Taschenberg's, daß sich die Larve in ihrer engen Röhre umdrehen könne, ist vorläufig durch keine directe Beobachtung erwiesen und wird bei der verborgenen Lebensweise des Schädlings wohl schwerlich jemals zu beobachten sein.

Indem wir am Rande des Feldes weitere Umschau halten, gewahren wir eine Anzahl von Aehren, zwischen deren Spelzen und Grannen einzelne hornartige Auswüchse von dunkelvioletter Farbe hervorragen. Daß wir es hier mit einem schmarotzenden Pilz zu thun haben, erkennt man sofort in den dicht verschlungenen Fäden, welche mit Benützung einer guten Loupe in dem Innern des aufgeschnittenen walzenförmigen Gebildes sichtbar werden.

Deutsche Hirse.

Gemeine Hirse.

Wir haben es hier mit einem gefährlichen Kernpilz, dem sogenannten rothen Keulenköpfchen zu thun, welcher unter Umständen den Ertrag der Ernte sehr vermindern kann. Das Gebilde, welches wir vor uns haben, zeigt nur das eine Entwickelungsstadium des Pilzes. Es ist das sogenannte »Mutterkorn«, welches gelegentlich abfällt und überwintert. Im nächsten Frühjahr wachsen aus den Mycelien dieses Pilzes auf feuchtem Boden mehrere kugelige gestielte Fruchtkörper (»Keulenköpfchen«) hervor, welche zahlreiche Sporenschläuche mit fadenförmigen Sporen aufweisen. Gelangen diese Sporen in die jungen Blüthen des Roggens, so treiben sie dort Keimschläuche, welche in den jugendlichen Stempel eindringen. Hierauf wird dieser von dem Mycelium des Pilzes durchwuchert und es entsteht ein schimmelartiges Gebilde, aus dem sich zuletzt das Mutterkorn als Dauermycelium entwickelt. Mit diesem Stadium der Entwicklung beginnt der Kreislauf von neuem.

Außer Halmwespe und Keulenkopf setzt übrigens noch ein anderer Schädling dem Roggen hart zu. Man sieht zuweilen unvollkommene Aehren, für deren Zustand keine wahrnehmbare Ursache vorhanden ist. Spaltet man den Halm, so findet man die Knoten intact, kein Lärvchen zeigt sich. Damit aber die Untersuchung gründlich stattfinde, dehnen wir sie bis zum untersten Halmknoten aus — und siehe da, eine ganze Colonie winziger Larven hat sich hier häuslich niedergelassen. Es sind die Larven des Getreideverwüsters, kaum 3 Millimeter lange, gelblichweiße Maden, welche einem schwarzen Gallmückchen das Leben geben.

Das Weibchen legt nach der Paarung ihre Eierchen an eines der untersten Stengelblätter, an die Blattscheide oder wohl auch an den Halm des noch ganz jungen Pflänzchens, so daß dieses gezwungen ist, mit dem Schmarotzer im Leibe aufzuwachsen.

Die nach acht Tagen ausschlüpfenden Maden saugen unausgesetzt am Halme, in Folge dessen er so sehr geschwächt wird, daß seine Aehre nur unvollkommen sich entwickelt.

Unter den Getreidepflanzen giebt es zwei, welche in der Feldcultur gewissermaßen das malerische Element abgeben. Es sind dies der Hafer und die Hirse, beides Rispengräser, wodurch ihre Stellung in der Reihe der cultivirten Getreidearten gekennzeichnet ist. Ob unter den vielen wilden Haferarten, welche auf unseren Wiesen anzutreffen sind, die Stammform der cultivirten Arten zu suchen ist, oder ob jene entartete Formen der letzteren sind, darüber ist Bestimmtes nicht zu sagen. So wissen wir denn auch nicht mit Sicherheit anzugeben, wo das Vaterland des Hafers zu suchen ist. Charakteristisch für alle cultivirten Hafersorten ist seine lange Vegetationsdauer (volle fünf Monate) und die Genügsamkeit in Bezug auf Boden und Klima, worin er alle

Getreidearten übertrifft. Diese Genügsamkeit wird aber hinsichtlich des Klimas dadurch paralysirt, daß durch die lange Vegetationsdauer, die der Hafer beansprucht, seine Cultur in nördlichen Gegenden ausgeschlossen ist.

Wohl Wenige mögen den eigenartigen Anblick beachten, den die vollen Rispen eines Haferfeldes darbieten. In dieser unruhigen, man möchte fast sagen nervösen Gemeinschaft von mäßig hohen, aber dicht besetzten Aehren ist selbst bei leisem Luftzuge Alles in lebhafter Bewegung. Jedes der durch ihre auffällig entwickelten großen Hüllspelzen gekennzeichneten Aehrchen wiegt und wendet sich beständig mit leidenschaftlicher Beweglichkeit, in den vollen Aehren ist ein Säuseln und Summen, und das ganze Feld erscheint in unerklärlicher Aufregung. Während ein windbewegtes Weizen- oder Roggenfeld aus der Ferne betrachtet täuschend die Wellenbewegung einer Wasserfläche nachahmt, ist beim Haferfeld nur ein tolles Durcheinanderwogen zu erkennen. Monotonie kann in diesem Bilde nicht aufkommen.

Betrachtet man eine Haferähre, so erinnert sie mehr als irgend eine Getreideart an ihre gemeinsamen Geschlechtsverwandten, die Gräser. Da nun unter diesen die Rispengräser die zierlichsten, anmuthigsten sind, darf die Haferähre auf die gleichen Bezeichnungen Anspruch erheben. Ganz besonders zierlich sind die Blüthen, welche zu zweien in hängenden Aehrchen beisammenstehen, während diese letzteren eine aufrecht stehende Rispe mit abstehenden, allseitswendigen Aesten bilden. Die Aehrchen sind meist zwei- oder dreiblüthig, selten einblüthig. Abweichend von den übrigen Getreidearten sitzen die Grannen nicht an der Spitze der Außenspelzen, sondern tief am Rücken derselben und sie sind knieförmig geknickt.

Mag die Haferähre vermöge ihrer reichen Gliederung einen noch so zierlichen Anblick gewähren; gegenüber der ausgebreiteten Rispe der Hirse ist jene eher grotesk zu nennen. Ganz abgesehen von der erstaunlichen Samenfülle einer solchen Rispe, ist diese in ihrer Gesammterscheinung viel ruhiger, im Einzelnen aber gleichwohl reicher gegliedert und in Folge dessen anmuthiger als die Rispe der Haferähre. Bei dieser ist Alles stachelig und widerhaarig, vordringlich und ungeberdig — bei der Rispe der Hirse dagegen glatt und geschmeidig, anspruchslos und nachgiebig. Es ist, als ob sich hier ein männlicher und ein weiblicher Charakter gegenüberständen. Wer die Individualisirung nicht so weit treiben will, wird sich gleichwohl der Vorstellung nicht entschlagen können, daß die Hirse vermöge ihres ganzen Habitus kaum mehr an ein Culturgewächs erinnert und im hohen Maße den ursprünglichen Typus unserer schönsten Rispengräser in veredelter Gestalt vermittelt. Dagegen hat die Gesammterscheinung eines Hirsefeldes etwas Monotones, und zwar deshalb, weil der ungemein zierliche Bau der Einzelindividuen in diesem Falle der Beobachtung verloren geht.

Die Hirse ist ein Kind Indiens und es ist nicht schwer, diese Abstammung mit der Sonderstellung, welche jene unter den cultivirten Getreidearten einnimmt, in Einklang zu bringen.

Sorrento und Salerno.

(Hierzu zwei Vollbilder.)

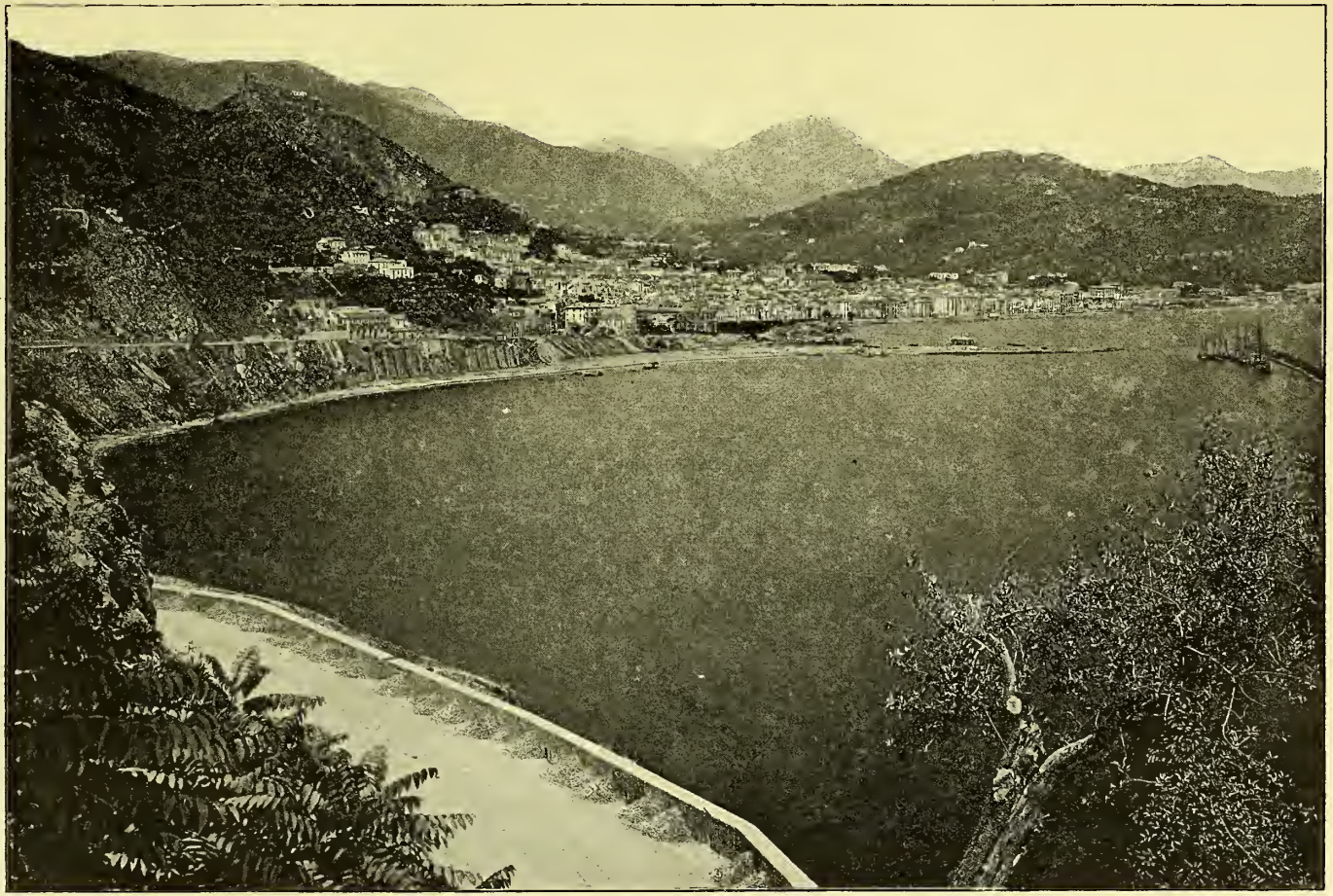
Die Küste im Süden von Neapel zählt zu dem Schönsten, was Italien an Gestadebildern darbietet. Es ist insbesondere der den Golf von Neapel im Süden abschließende hohe Felssporn, der hier eine Gestaltung des Ufers bewirkt, welcher alle Reize zukommen, die ein südliches Gestade für sich beanspruchen darf. Auf der Nordseite dieses Spornes liegt Sorrento, auf der Südseite, in der gleichnamigen Bucht, Salerno. Die Küste von Sorrento ist berühmt durch ihre malerisch grandiose, jäh abstürzende 30 bis 60 Meter hohe Felswand mit pittoresken Höhlen und Tiefen, theilweise künstlichen Einkerbungen, durch welche man zu dem »Cale« kommt, wo die Schiffe sich bergen. Aus zahlreichen Landschaftsbildern ist jene wundersame Schlucht bekannt, ober der die Villen und der Dom stehen, während darunter eine tiefe Felsschlucht klafft, über welche eine Bogenbrücke setzt. Die prachtvolle Lage des Ortes mit seiner Vegetationsfülle — allem voran die Orangengärten — haben jenem die Bezeichnung »gentile« verschafft. Mit gleicher Berechtigung ließe sich diese Bezeichnung auf den weiblichen Theil der Bewohner übertragen. Von der Liebenswürdigkeit und Schönheit der Sorrentinerinnen weiß Jeder zu erzählen, der auf diesem hohen Ufer gewandelt ist.

Zur Zeit des Augustus war »Surrentum« größer als Neapel. Hier standen die Villen der römischen Großen und zahlreich waren die Tempel, die auf dem »Vorgebirge der Sirenen« standen. Gleichwohl findet man hier wenig antike Reste. Umso greifbarer sind die Erinnerungen, die sich an den Namen Torquato Tasso knüpfen. Sorrent war die Geburtsstadt des großen Dichters, und hierher flüchtete er zu seiner Schwester Cornelia nach jenem denkwürdigen Auftritte im herzoglichen Palaste zu Ferrara.

Ein anderes Bild gibt Salerno ab. Es ist gleichfalls herrlich am Meere hingelagert, hat aber keine Steilküste unter sich, sondern ein flaches Ufer. Den Hintergrund bilden ungemein malerisch geformte Kalkberge. Hier sieht man auf steiler Felsenhöhe die Kathedrale, die Ruinen der alten Normannenburg und den mittelalterlichen Aquäduct: Denkmale aus vergangenen Zeiten der Poesie und regen Kunst dieses Fürstenthums, das auch eine Heimstätte der Wissenschaften war. Schon im 11. Jahrhundert blühte hier die medicinische Wissenschaft und mit Recht wird behauptet, daß Salerno die Mutter aller medicinischen Facultäten Europas sei.

Die schönste, mit stattlichen Gebäuden besetzte Straße ist der »Corso Garibaldi«, von dem aus man einen unbeschreiblich schönen Rundblick genießt. Der bergwärts liegende Theil der Stadt hat noch

Sorrento.



Salerno.

ganz mittelalterliches Gepräge, mit Lavapflaster und Brückenbogen zwischen den Häusern. . . Salerno hat für den Besucher insbesondere deshalb eine gewisse Wichtigkeit, weil von hier die Ruinen des weltberühmten Neptuntempels von Pästum besucht werden. Es ist bekanntlich der letzte Rest der einstigen, reichen und glänzenden griechischen Stadt Poseidonia, das zugleich ein Rosengarten war. Heute freilich findet man es anders. Die prächtigen Tempelreste stehen in einer verödeten, ausgestorbenen Landschaft, welche von Fieberluft durchweht wird, vor der namentlich zur Sommerszeit der Besucher sich zu hüten hat. Findet sich der Mensch hier wenig behaglich, so gilt dies nicht von den zahlreichen Büffeln, welche in den Sümpfen des Flusses Salso stupid und unbeweglich stehen, als wären sie keine lebenden, sondern aus Stein gehauene Wesen.

Aleph.

Die elektrische Schmiede.

(Mit einer Tafel.)

Nachdem man, wie wir im Bd. VII, S. 333, gesehen haben, auf die Nachahmung des Schmiedefeuers verfallen war, lag es nahe, nun auch den elektrischen Hammer und Amboß zu construiren. Durch Elektricität bewegte Hämmerwerkzeuge gab es schon seit geraumer Zeit. Es haben sich daher zahlreiche Erfinder angelegen sein lassen, diese oder ähnliche Hämmer mit dem elektrischen Schweißverfahren zu verbinden.

Der elektrische Amboß Elihu Thomson's besteht aus einem gewöhnlichen Schweißapparat, über welchem

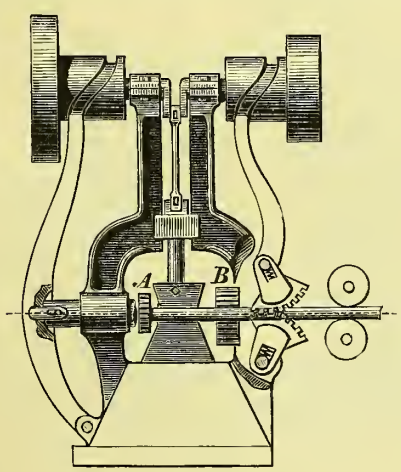


Fig. 1.

sich ein Hammer befindet, der durch mechanische Kraft oder Elektricität auf- und abbewegt wird. Die Schweißung findet über einem Amboß statt, welcher einen Theil des Eisenkernes des Transformators bildet. Bei der Coffin'schen Schmiede soll die Schweißung über einem Kohlenblock stattfinden, welcher, sobald die Stücke auf Schweißtemperatur gebracht sind, entfernt und durch einen Amboß ersetzt wird. In dem Apparate George D. Burton's [Boston] (Fig. 1) ist nichts elektrisch als zwei Klemmen AB, welche das zu schmiedende Stück erhitzen. Die Klemme

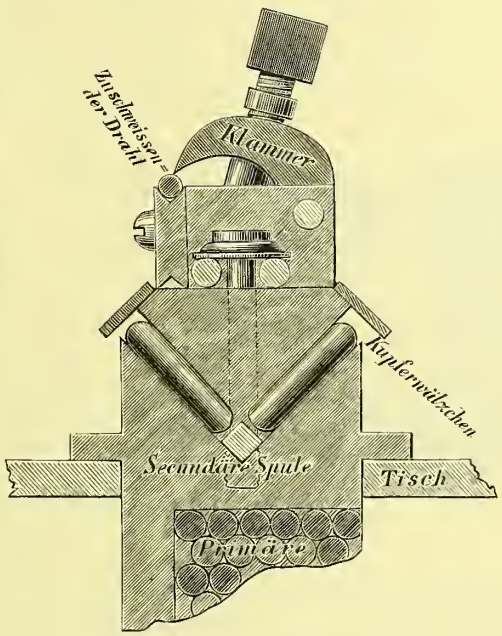


Fig. 2.

B ist mit einer Aushöhlung versehen, durch welche das Arbeitsstück (in diesem Falle eine Metallstange) durchgeschoben wird.

In Boston hat sich auf Grund der von Burton genommenen Patente die »Electrical Forging Company« gebildet, deren erste Ankündigung Folgendes besagt: »In der elektrischen Schmiedemaschine wird das Metall durch den elektrischen Strom auf den gewünschten Wärmegrad erhitzt, ferner auf automatischem Wege unter Hämmer gebracht, welche das Arbeitsstück in die gewünschte Form schmieden. Die Formir-Werkzeuge der Maschine können nach Bedürfniß ausgewechselt und gegen andere vertauscht werden. Als besondere Vorzüge des elektrischen Verfahrens sind anzuführen: die gleichmäßige Erwärmung der Arbeitsstücke, die Ersparniß an Zeit und die bessere Qualität der fertig gestellten Waare.«

Es giebt Schweißapparate, mittelst welcher die verschiedensten Arbeiten ausgeführt werden können, doch dürfen dieselben nur in die Hand von Personen gegeben werden, welche sich auf die Regulirung des Stromes verstehen und genügende Erfahrung im elektrischen Schweiß-Verfahren haben.

Dieser Umstand wäre ein Hinderniß für die industrielle Anwendung des elektrischen Schweiß-Verfahrens geblieben, wenn man nicht daran gegangen wäre, für gewisse Zwecke automatische Apparate herzustellen, in welchen Nichts vom Zufalle abhängig ist und welche demzufolge von einem gewöhnlichen Arbeiter bedient werden können. Die Anzahl dieser Apparate vermehrt sich von Jahr zu Jahr und be-

wirkt eine Umwälzung in den verschiedensten Zweigen der Metall-Industrie.

In Lemp's »Automatic Copper wirewelder« (Automatischer Kupferdraht-Schweißapparat) besteht der secundäre Stromkreis aus einem Kupfer-Gußstück, welches einem viereckigen leeren Kasten gleichsieht, dessen eine Seite weggenommen wurde. Dieses Gußstück ist fest auf einen eisernen Tisch (oder Ständer) aufgeschraubt. Es ist durch einen Sägeschnitt in zwei Theile getheilt. Der eine Theil ist von der eisernen Tischplatte isolirt und bildet einen Pol des secundären Stromkreises. Auf dem zweiten Theile befindet sich ein V-förmiges Lager, welches zur Aufnahme einer gleitenden verschiebbaren Klammer bestimmt ist. In dem hohlen Theile des Kupfergußstückes wird die primäre Wickelung untergebracht. Zwei U-förmige Kerne aus gewalztem Eisen umfassen die primäre und secundäre Spule. Das von der Tischplatte isolirte Stück bildet die fixe Klammer. Die bewegliche Klammer ist auf einem Kupferstück angebracht, welches in der V-förmigen Ausnutung (Fig. 2) schleift.

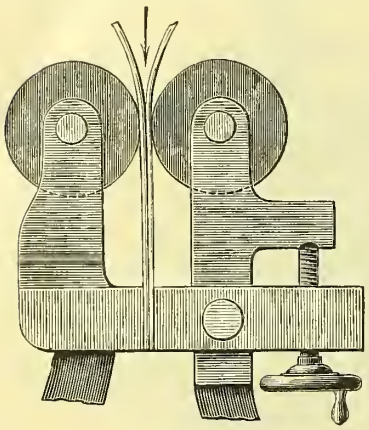


Fig. 3.

Damit der Contact zwischen Lager und Gleitstück ein vollkommener sei, wird letzteres durch eine kräftige Feder niedergehalten. Zwischen Lager und Gleitstück befinden sich Kupferwälzchen, welche aus einfachen kurzen Stücken eines viertelzölligen und an den Enden abgerundeten Drahtes bestehen. Diese Wälzchen sind es, welche der Klammer, resp. dem Gleitstück den Strom übermitteln.

Eine regulirbare Springfeder schiebt das Gleitstück gegen die fixe Klammer. Vor derselben befindet sich auf einem Hebel die Distanzlehre (distance gauge), welche zwischen den beiden Klammern eingeführt werden kann. Diese Lehre hat auf einer runden Scheibe eine Anzahl von Stahlstiften von verschiedener Länge, aber von gleicher Projection auf jeder Seite der Scheibe. Diese Projectionen geben, wenn sie zwischen die Klammern eingeführt werden, die für einen bestimmten Drahtquerschnitt nothwendige Entfernung zwischen den beiden Klammern. Die zu schweißenden Drähte stoßen an die Scheibe an und es wird auf diese Weise die gleiche Projection der beiden Drahtenden gesichert.

Auf dem Apparat befindet sich ferner ein Ausschalter für die primäre Spule, welcher durch eine Feder offen gehalten wird. Wenn der Ausschalter geschlossen wird, fällt ein Zahn ein, welcher denselben am Zurückschnellen verhindert. Ein an der beweglichen Klammer angebrachter Stift löst den Ausschalter wieder aus.

Ein Apparat Thomson's zur Schweißung von langen Gegenständen als: Rohre, Bleche, Stangen u. s. w. ist in Fig. 3 ersichtlich. Die Arbeitsklemmen werden hier durch Rollen ersetzt, welche auf die Stücke aufdrücken. Dieser Apparat ist nicht zu verwechseln mit einem von Benardos patentirten, in welchem die Arbeitsstücke ebenfalls auf Rollen gleiten. Die letzteren dienen jedoch blos als Führung und sind stromlos. Die Arbeitsstücke werden in dem bezogenen Benardos'schen Apparate durch zwei Löthkolben erhitzt, von welchen der eine mit dem positiven, der andere mit dem negativen Pol einer Elektricitätsquelle verbunden ist. Die beiden Kolben werden durch Stücke schlechtleitenden Materiales kurz geschlossen, welch letzteres die Erwärmung der Arbeitsstücke hervorbringt.

Fig. 4 zeigt einen Coffin'schen Apparat zur Schweißung von Reifen. Bemerkenswerth sind an demselben die Klammern K aus Kohle, deren Erwärmung zur Schweißung mithelfen soll. Der Strom nimmt den mit y bezeichneten Weg. — In einem anderen Verfahren wird der Reifen in K'' durch eine Gasflamme erhitzt. Durch die Erwärmung dieses Theiles soll dessen elektrischer Widerstand größer werden als jener der Schweißstelle, was zur Folge hat, daß die größere Intensität des Stromes sich in der Schweißstelle verausgabt.

In der Fabrik der Hopedale Machine Company werden die Ringe für Spinnmaschinen mit Hilfe des elektrischen Verfahrens hergestellt. Diese Ringe, welche eine gleichmäßig harte Oberfläche haben sollen, wurden bis nun aus einem Blech ausgestanzt, abgedreht und gehärtet. Jetzt werden diese Ringe, ungefähr 6 Centimeter Durchmesser, aus Stangeneisen hergestellt und elektrisch geschweißt, worauf dann die Härtung stattfindet. Der Vorzug des elektrischen Verfahrens vor dem früheren ist die Ersparniß an Material.

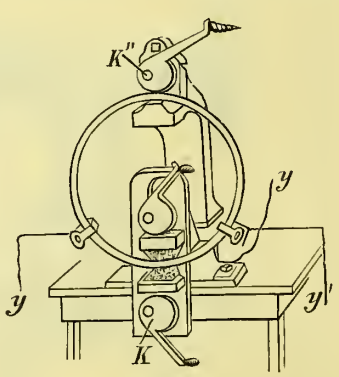


Fig. 4.

Um Reifen und Ringe gleichmäßig zu erhitzen und um dergestalt ihre regelmäßige Expansion zu bewirken, hat Dewey folgendes Verfahren ausgedacht (Fig. 5 und 6): Eine Wechselstrommaschine führt ihren Strom durch einen Regulator B zu dem Transformator C. Der secundäre Strom des Transformators geht zu den Klemmen DD^1, in welche der Reifen eingespannt wird. Eine Schraube E und eine Gegenfeder b sind Hilfsmittel zur Operation.

In einem anderen Verfahren ist die primäre Spule CC^1 so groß gemacht, daß der Reifen T in sie hineinpaßt. Für die Isolirung des Reifens von der Spule wird durch refractäres Material h Sorge getragen, welches vornehmlich das Verbrennen der Isolirung des Transformators infolge der erzeugten Hitze verhindern soll. Der Reifen bildet die secundäre Spule des Transformators.

In den Werkstätten der Studebaker Bros. Manufacturing Co. befinden sich zwei Apparate zur elektrischen Schweißung von Radstreifen, welch letztere 4 Zoll Breite und $^3/_4$ Zoll Dicke haben. Die Schweißung wird durch Zusammenstauchen hergestellt und wird die Schweißstelle dann schnell unter einen Hammer gebracht, wo die Ausbauchung durch ein verticales und seitliches Hämmern glatt gemacht wird.

Fig. 7 zeigt einen der ältesten und seither bedeutend verbesserten Thomson'schen Schweißapparat für die Vereinigung von Stahl- oder Eisenrohren. Auf demselben können verschiedene Schweißungsarbeiten vorgenommen werden. Entweder werden die Stücke Ende an Ende zusammengestaucht, wobei in das Innere des Rohres ein Dorn eingeführt wird, so daß keine Ausbauchung nach innen stattfinden kann, oder aber die Rohrenden werden ineinandergesteckt und so zusammengestaucht.

Die elektrische Schweißung von Röhren ist sehr bald in die Praxis übergegangen. Beispiele hievon sind die Werkstätten der Columbia Iron Works, Columbia O., Blymyer Ice Machine Company,

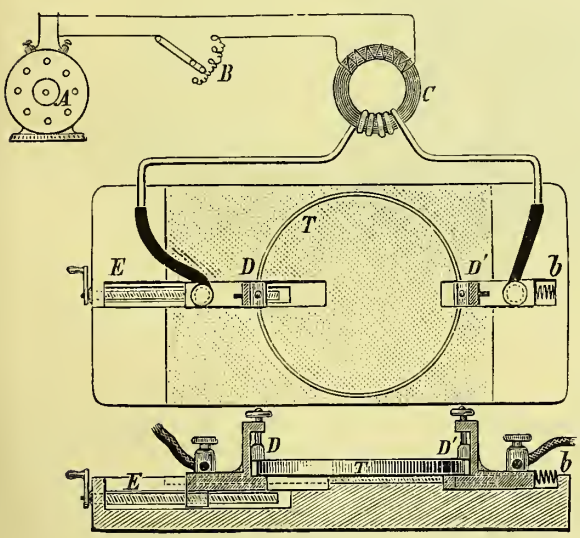


Fig. 5.

Cincinnati O., Electric Pipe Bending Company, Newark N. J. u. s. w. In Europa functionirt eine derartige Anlage in Paris, Bourse du Commerce. Auch in England wird das Verfahren schon mehrfach angewendet. Bei der Herstellung von langen continuirlichen Spiralen war es seinerzeit, bei Anwendung des handwerksmäßigen Verfahrens nothwendig, früher die ganze 140 bis 200 Fuß betragende Rohrlänge in einem Stück herzustellen und dann mit dem Biegen zu beginnen, was ebenfalls mit einem Male geschehen mußte. Bei Anwendung des elektrischen Verfahrens ist es möglich geworden, das Schweißen und Biegen zu gleicher Zeit auszuführen. Die Aus-

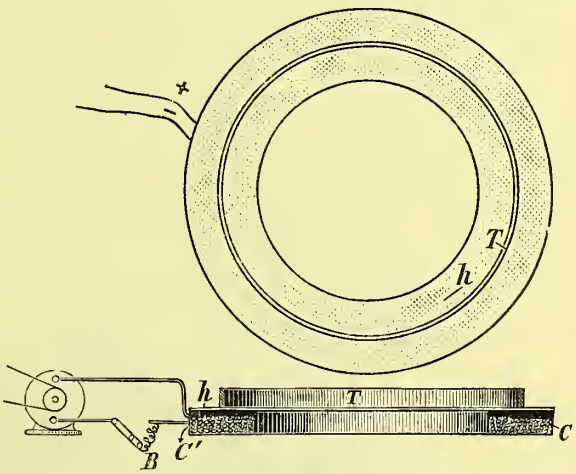


Fig. 6.

bauchung der Schweißstelle wird mittelst eines pneumatischen Hammers geglättet. Die Schweißung der einzelnen Längen aneinander und die Glättung geschieht so schnell, daß in dem Biegen der continuirlich erhitzten Röhre so lange kein Stillstand stattfindet, bis nicht die ganze Spirale vollendet ist.

Die elektrische Nietung besteht nach dem Thomson'schen Verfahren darin, daß der Niet in die Lochung eingeführt und an Ort und Stelle durch den elektrischen Strom erhitzt wird, worauf dann die Vernietung auf gewöhnlichem Wege erfolgt. Es geht aus zahlreichen Versuchen hervor, daß alle Gattungen von Nieten angewendet und alle Formen von Köpfen (hervorstehende oder versenkte) auf elektrischem Wege hergestellt werden können. Man kann als Niet ein gerades Stück Stabeisen benützen und beide Köpfe, rundköpfig oder versenkt, zu gleicher Zeit herstellen. Die Erwärmung des Nietes kann so schnell erfolgen, daß die Hitze auf die Platten nicht übergeht; es kann aber auch die Erwärmung so langsam erfolgen, daß die Platten sich mit erwärmen und der Niet an dieselben anschmilzt. Natürlich benöthigt man hiefür große Intensität, dafür aber schwache Potentialdifferenz des Stromes. Der Grad der Anwendbarkeit dieses Processes wird in jedem einzelnen Falle von den localen Bedingungen und Erfordernissen abhängen. Die Operation ist weiter nichts als ein modificirter »Aufstauchproceß«, in welchem das Arbeitsstück zwischen den stromzuführenden Klemmen erhitzt wird. Es ist, nach Thomson, bei dieser Operation natürlich nicht nothwendig, daß die ganze Länge des Nietes gleichmäßig erhitzt werde, oder daß beide Köpfe mit einem Male hergestellt werden müssen.

In Wirklichkeit soll der Schließkopf des Nietes den Strom von dem Niethammer, als von einem

Pole der Elektricitätsquelle kommend, erhalten, während der andere Pol an die zu nietenden Platten geleitet wird, was besonders dann von Vortheil sein soll, wenn der Niet lang und die Platten dick sind. Wie Thomson die Vernietung auf elektrischem Wege ausführt, geht aus Fig. 8 hervor.

Wie ersichtlich, sind die beiden zu vernietenden Platten nicht von einander isolirt. Die Niete bildet den Kurzschluß zwischen den beiden Polen der Elektricitätsquelle. Dewey behauptet nun, daß bei diesem Verfahren blos die Enden des Nietes erhitzt würden, während jener Theil des Nietes, welcher die Platten berührt, verhältnißmäßig kühler bleibe. Durch Zusammenstauchen des Nietes werden die Nietenköpfe

Der Hammer 6 ist von cylindrischer Form und endet ebenfalls in einen Kegelstutz 21. Die in selbem befindliche Aushöhlung ist entweder conisch oder von anderer Form, je nachdem der Kopf des Nietes geformt sein soll. 23 und 24 sind die stromzuführenden Leiter, welche in die Klemmen 17 und 22 ausmünden.

Bei einem anderen Verfahren isolirt Ries den Niet von den Platten, indem er den Niet entweder mit isolirender Farbe bestreicht oder ihn gar in dünnes isolirendes Material einhüllt, welches verdampft, sobald der Niet auf den Schmelzpunkt gebracht wurde.

Elias Ries ist einer der Ersten, welche es versuchten, einen continuirlichen Schienenstrang herzu-

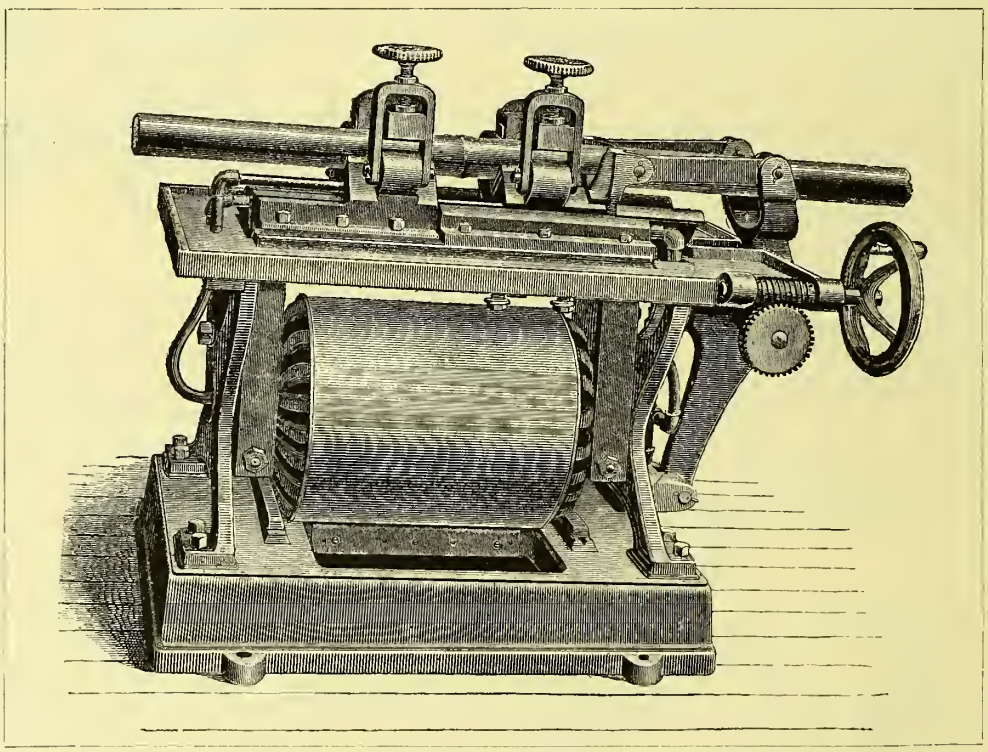


Fig. 7.

hergestellt, welche die Platten zusammenhalten, wobei nach Dewey eine große Stromverschwendung stattfindet. Dewey schlägt vor, die Platten von einander zu isoliren, wobei blos der Niet ins Glühen geräth und an den beiden Platten anschmilzt. Die Isolirung der Platten untereinander will Dewey durch einen auf letztere aufgetragenen einfachen Anstrich von isolirender Farbe herstellen. (Siehe Fig. 9.)

Elias Ries hat einen Nietapparat construirt, welcher aus einem »Amboß« (Vorhalter) und einem Hammer besteht, der durch Dampf bethätigt wird. Wie aus Fig. 10 ersichtlich, ist der Amboß 16 von der Eisenmasse des Apparates durch das Material 18 isolirt. Das obere Ende des Amboß läuft in einen Conus 19 aus, welcher eine Aushöhlung zur Aufnahme des einen Endes des Nietes 20 besitzt.

stellen, dessen einzelne Stücke mittelst Elektricität aneinander geschweißt wurden. Da es hiebei von Wichtigkeit ist, daß die geschweißten Theile ihren ursprünglichen Härtegrad bewahren (was besonders bei Stahlschienen verlangt wird), hat Ries auch für die nachträgliche Härtung der geschweißten Theile vorgesorgt. In Fig. 11 wird der combinirte Schweiß- und Härtungsapparat dargestellt. A A sind die Schienen, welchen durch die Klemmen B B der Strom zugeführt wird. Sobald die Schweißung vorüber ist, wird sogleich mit der Härtung begonnen. Das hiezu verwendete Material ist in dem Kasten J enthalten, welcher längs der Schienen verschoben werden kann. Die stromzuführenden Klammern befinden sich auf einer verschiebbaren Platte E, welche ihrerseits auf der schief gelagerten Basis F gleitet, deren Neigungs-

winkel mit Hilfe einer Schraube nach Belieben verändert werden kann. Otis Stuart hält die Herstellung eines Schienenstranges mittelst elektrischer Schweißung für unausführbar, da eine gleichmäßige Härtung der einzelnen Theile unmöglich sei, und infolge der großen täglichen Temperatur-Unterschiede in Amerika, zwischen den einzelnen Schienenlängen (welche nach Ries 1000 Fuß betragen sollen), mehr als ein Fuß Spielraum gelassen werden müßte, wodurch dem ander befindlicher Schienenlängen eingeführt werden. Die Schienenenden sind wie in Fig. 12 geformt.

Die Schweißung der Schienen wird mittelst eines fahrbaren Apparates bewerkstelligt, welcher auf den Schienen rollt und aus Dampfmaschine, Motor, Dynamomaschine und dem beschriebenen Schweißapparat besteht. Derselbe kann auch mit einem Apparate zum Legen von Schienen verbunden werden.

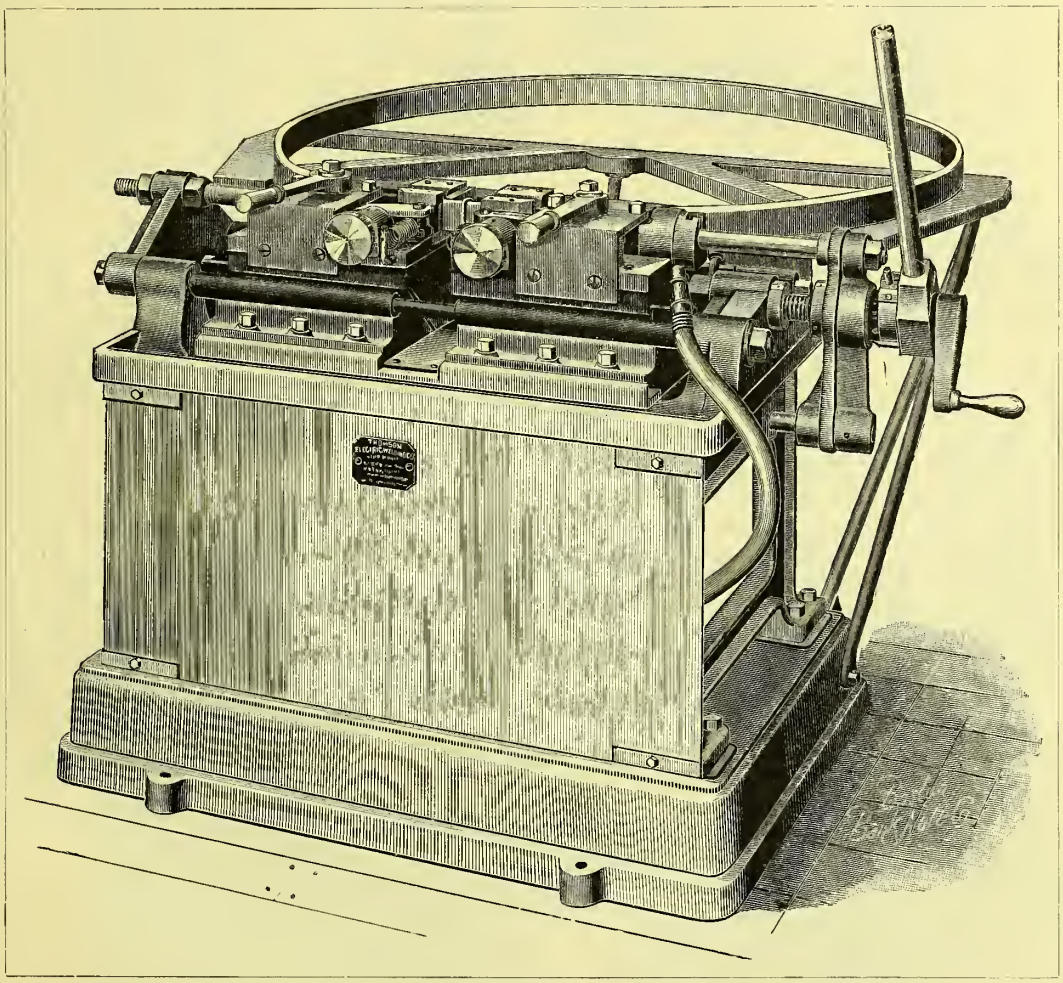


Fig. 8.

Verbiegen und Reißen der Schienen noch keineswegs ganz Einhalt gethan werden könnte.

Dieser Anschauung tritt Ries entgegen, indem er behauptet, daß ein Temperatur-Unterschied von 25 Graden eine Ausdehnung von blos einem halben Zoll an den Extremitäten einer Schienenlänge von 500 Fuß hervorbringt, welche Ausdehnung natürlich für eine Länge von 1000 Fuß die doppelte ist. Um diese Variationen in der Schienenlänge zu compensiren, wendet Ries »expansion joints« von besonderer Construction an. Dieselben bestehen aus einem steifen, länglichen, mit einer Nuth versehenen Sattel, in welchen die Enden zweier nahe an ein-

Lieutenant M. W. Wood von der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten befaßt sich mit der Herstellung von Projectilen mit Zuhilfenahme des elektrischen Schweißverfahrens. Ein Shrapnel wird aus drei Stücken angefertigt: der Kopf und die Basis des Projectils sind aus comprimirtem Gußstahl, der Körper oder das Mittelstheil ist durch ein einen Viertelzoll dickes Stahlrohr gebildet. Die Herstellung des Shrapnels geschieht auf folgende Weise: Zuerst wird durch Zusammenstauchen der Kopf an das Mittelstheil geschweißt; hierauf wird das Messingrohr, durch welches die Flamme des Zunders in die an der Basis befindliche Pulverkammer geht, an dem

oberen Ende des Projectils befestigt. Das halb fertige Projectil wird dann umgekehrt, mit kleinen Kugeln

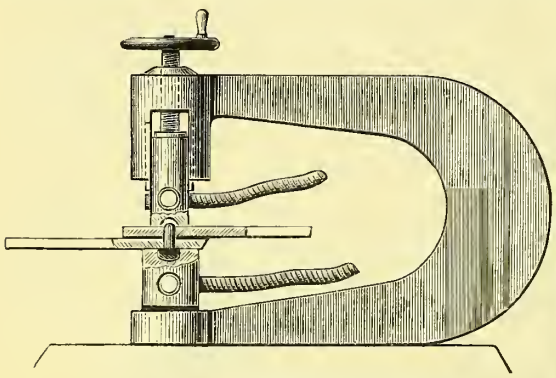


Fig. 9.

gefüllt und mit geschmolzenem Schwefel vollgegossen. Sodann wird der Spiegel oder das Diaphragma, welches die Pulverkammer abschließt, an seinen Platz gebracht und mit dem anderen Ende des Messingrohres verbunden. An das auf diese Weise hergestellte Stück wird endlich durch Zusammenstauchen die Basis angeschweißt, wobei zu bemerken ist, daß die letztere mit einer »Nabe« versehen ist, welche dicht an das Diaphragma anstößt und das letztere gegen den durch die Entladung bewirkten Stoß unterstützt. Sobald die beiden erwähnten Schweißungen vollendet sind, besitzt das Shrapnel eine einheitliche Oberfläche, als wenn es aus einem Stücke wäre, und ist nun zur weiteren Manipulation fertig.

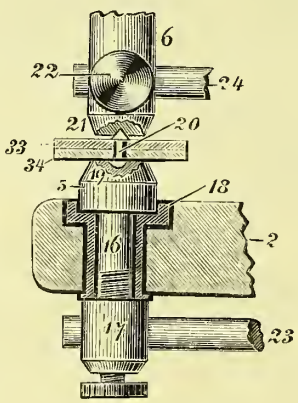


Fig. 10.

Die zur Panzerdurchbohrung bestimmte Granate (armor piercing shell) wird ebenfalls aus drei Stücken hergestellt. Kopf und Basis des Projectils werden durch einen Hammer in die richtige Form geschmiedet; das Mittelstück besteht aus einem Stahlrohrstück. Diese drei Theile werden in den Schweiß-Apparat eingespannt und durch Zusammenpressung zu einer homogenen Masse vereinigt, welche später gehärtet wird.

Bis jetzt wurde dieses Projectil in Nord-Amerika aus einem soliden Stahlstücke hergestellt, aus dessen fester Masse die zur Aufnahme der Pulverkammer nöthige Höhlung von der Basis aus ausgebohrt wurde. Diese Aushöhlung wurde dann mit einem Schraubenstöpsel verschlossen, in dessen Mittelpunkt sich eine kleinere Oeffnung zur Aufnahme des Percussionszünders befand. Durch die elektrische Schweißung fällt der Bohrproceß fort. Die übrige Manipulation, als Härtung, Einschneiden des Gewindes zur Aufnahme des Kupferbandes, Aufpressung des Kupferbandes u. s. w. bleibt wie bei der gewöhnlichen Herstellungsart dieselbe.

Die Thomson Welding Co. hat für die fabriksmäßige Herstellung von Projectilen einen Apparat construirt, der in Fig. I (s. Tafel) ersichtlich ist. Am oberen Theile der Maschine befinden sich vier parallel geschaltete Transformatoren, deren secundäre Spule aus einem [-förmigen Kupfergußstück besteht, in dessen hohlen Raum die primäre Spule eingebettet ist. Diese beiden Spulen sind umrahmt von der Eisenmasse der Transformatoren, welche aus dünnen Eisenblechen besteht. Es werden vier Transformatoren angewendet, um eine ungleichmäßige Erhitzung des Projectils zu vermeiden. Die Zusammenstauchung der Arbeitsstücke geschieht mittelst einer hydraulischen Presse, deren Cylinder, Rohrleitung und Manometer in der Illustration (Fig. I auf der Tafel) ersichtlich sind.

Die Figuren II, III, IV, V zeigen uns die Zusammenstellung der Arbeitsstücke. A ist der Kopf, B das Mittelstück und C die Base des Projectils, D ist das Kupferband. Fig. II und III beziehen sich auf eine gewöhnliche Granate, IV und V auf eine panzerdurchbohrende Granate.

Zur Herstellung der mit Draht umwundenen Kanonenrohre (beispielsweise der Crozier-Type) wird in Amerika ein Draht von 40 Quadrat-Zoll im Querschnitt, von 180.000 Pfund Bruchgewicht und 100.000 Pfund Elastieitätsgrenze verwendet. Derselbe muß in seiner ganzen Länge aus einem einzigen Stücke bestehen. Der Draht wird über ein Stahlrohr gewunden. Die Verbindungen der einzelnen Drahtstücke zu einer einzigen Länge geschieht mittelst des elektrischen Schweißverfahrens.

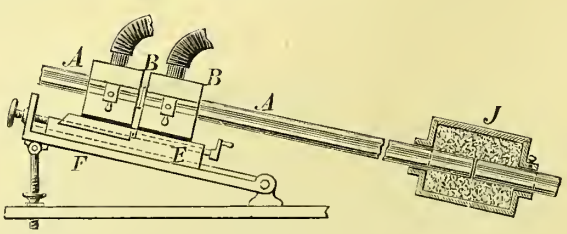


Fig. 11.

Fig. 12.

E. de Fodor.

Fig. I.

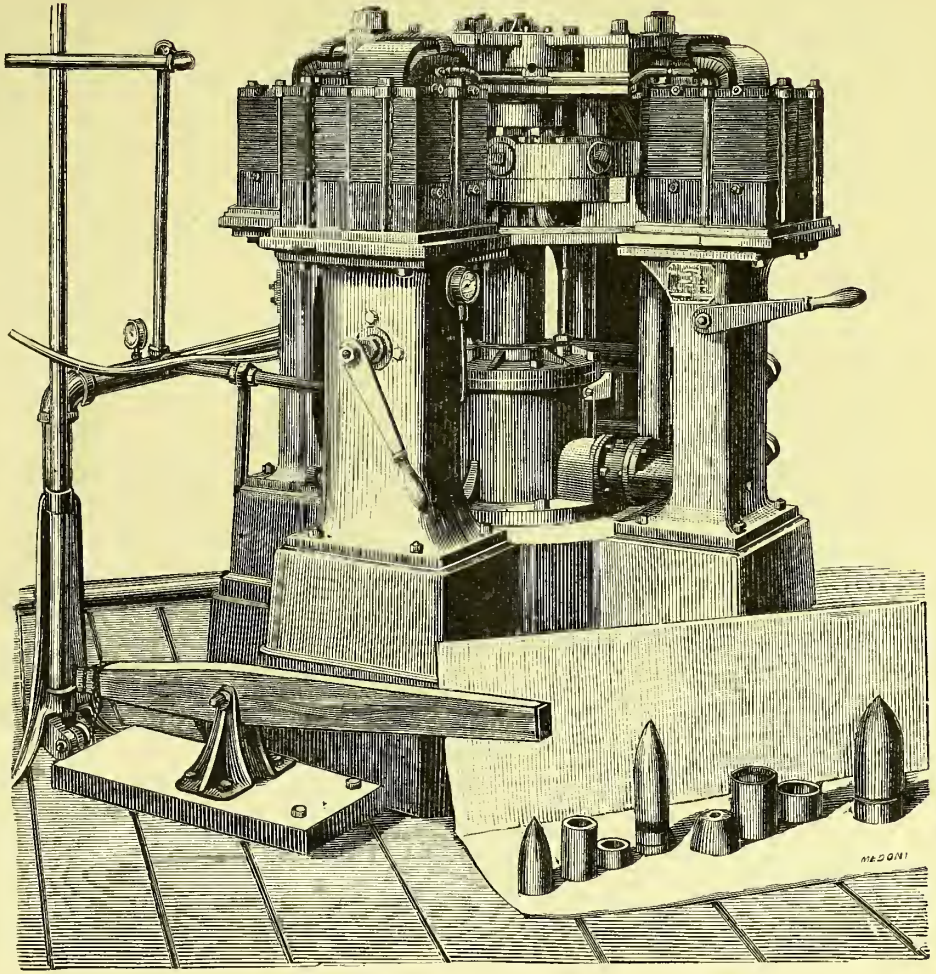


Fig. II.

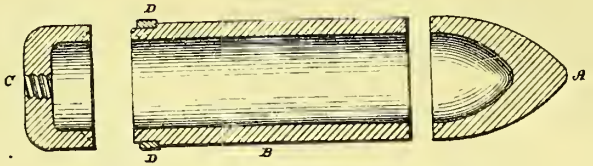


Fig. III.

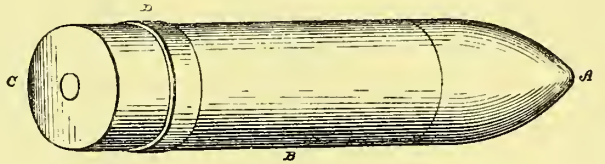


Fig. IV.

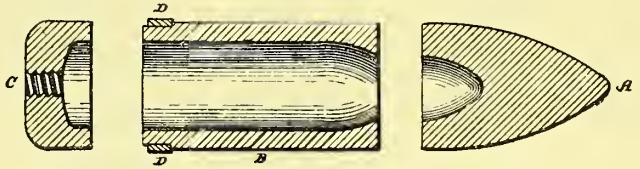
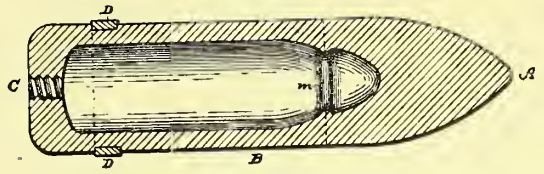


Fig. V.



Das elektrische Schweißen von Geschützkugeln.

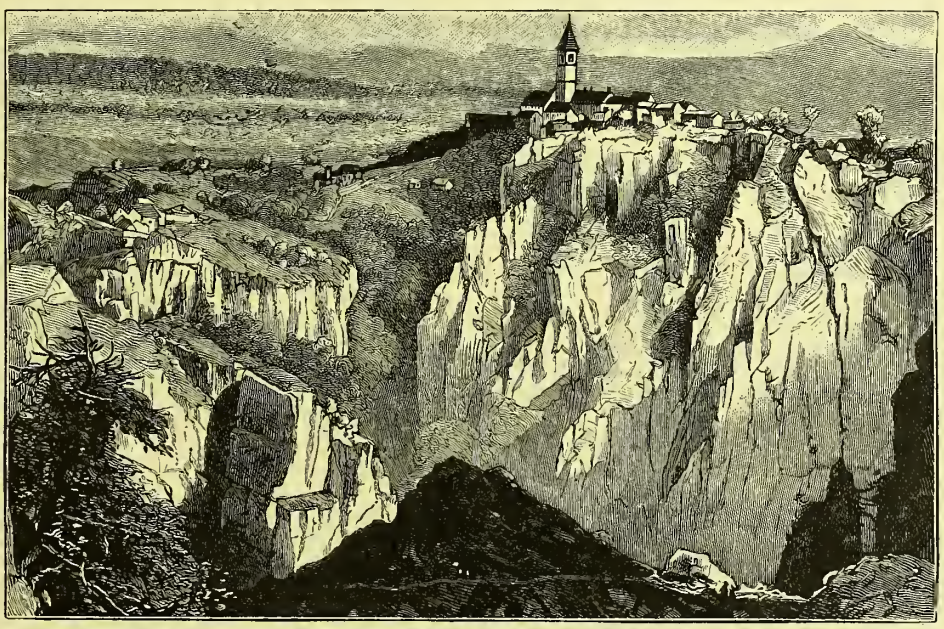
Kleine Mappe.

Die Höhlen und Grotten von St. Canzian (Istrien).

Es ist bekannt, daß weitaus die meisten Hohlräume ihr Dasein der Thätigkeit des Wassers verdanken. Hierbei ist die erste Voraussetzung die, daß der betreffenden Gesteinsmasse die Fähigkeit innewohnt, das Wasser durchzulassen. Das auf der Erdoberfläche sich bildende oder sich fortbewegende Wasser folgt dem Gesetze der Schwere, es sucht seinen Weg nach der Tiefe und wird allerorten in den Boden eindringen, wo sich auch nur die kleinsten Spalten und Risse vorfinden. Tritt das einsickernde Wasser in größeren Mengen auf, dann ist dessen mechanische Wirksamkeit, d. h. die Zerstörung des festen Gefüges durch erodirende, also auswaschende Thätigkeit, einer der Factoren, welcher zur Bildung von Hohlräumen Veranlassung giebt. Es kann aber noch etwas anderes geschehen: in stark zerklüftetem Kalkboden entsteht ein ganzes System solch' unterirdischer Quelläufe. Diese vereinigen sich in der Folge zu förmlichen Flüssen und brechen dann aus irgend einem Schlunde hervor.

Stellenweise treten die Flußläufe in eng begrenzten Kesselthälern zu Tage. Ihr unterirdischer Lauf erfolgt in zum Theil gewaltigen Hohlräumen, welche ein Werk der Erosion sind. An zahlreichen Stellen hat die fortschreitende Erosion zur Folge, daß die über den unterirdischen Wasserläufen sich wölbende Decke einstürzte. Der Karst ist förmlich übersäet mit solchen »Einsturztrichtern«; man nennt sie »Dolinen«. Zwei solche Trichter von gewaltigen Dimensionen unterbrechen den bei St. Canzian beginnenden, etwa 40 Kilometer langen unterirdischen Lauf der Reka.

St. Canzian ist ein Dorf in Istrien, etwa eine Gehstunde im Südosten der Südbahn-Station Divacca gelegen. Von Osten her kommt die Reka. Das Bett ist tief und steilwandig, ein Werk der Erosion innerhalb unendlich langer Zeitläufe. Während unser Blick noch an einigen Mühlen, an den malerischen Formen der Felsen und dem Spiele der Lichter auf Blättern und Blüthen haftet, verschwindet der Fluß in einem hohen Portale. Es ist aber kein plötzlicher, unvermittelter Eintritt in die Nacht; zu Beginn verhüllt eine Farbendämmerung von wunderbaren Halbtönen den acherontischen Schlund, welche theils vom Außenlicht, theils von einem ungeheuren Naturschacht, Okroglica

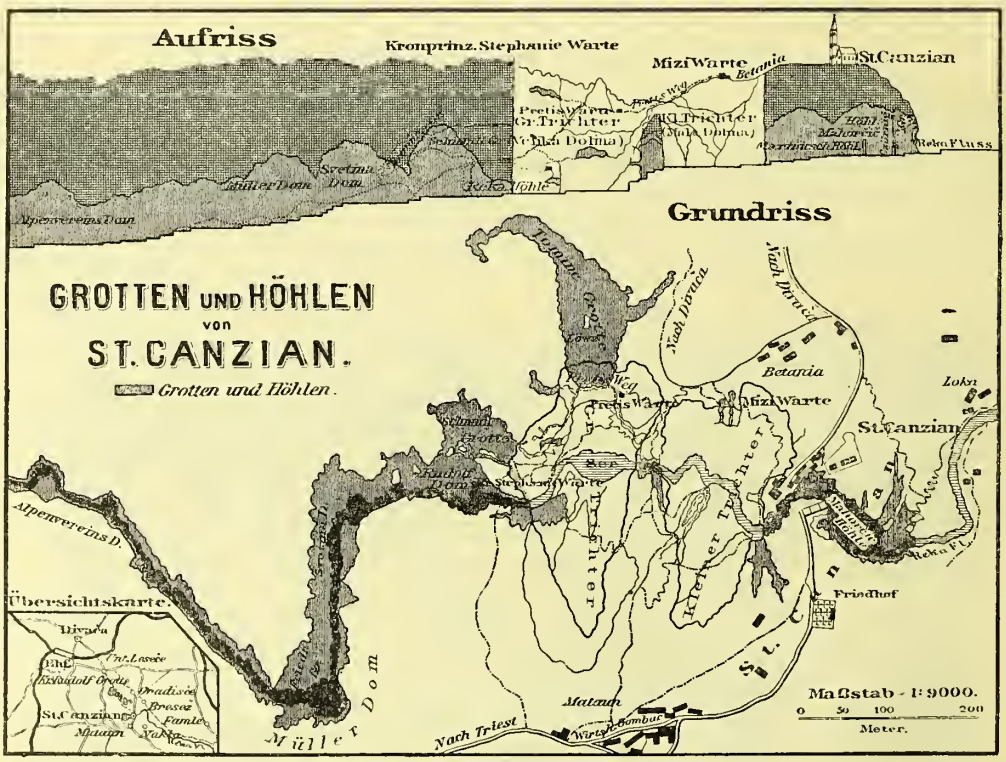


St. Canzian (Istrien).

genannt, hervorgerufen wird. Mit dem weiteren Vordringen in die Höhlung geht die Dämmerung in einen grünblauen, alsdann in einen stahlblauen Hauch über. Zuletzt gähnt die klaffende Tiefe in unergründlichem Schwarz.

So verschwindet die Reka innerhalb der hoch aufragenden Felsen, welche das Dorf und die Kirche des heiligen Cantianus tragen. Der unterirdische Lauf des Flusses ist durch fünf Kataraкte bezeichnet, in deren Strudel einer der Erforscher dieser Unterwelt unwillkommener Weise hinabgerissen wurde. Er konnte sich jenseits des Stollens, wo der Fluß wieder zu Tage tritt, auf einem schmalen Felsenbande in der ein dunkles Portal klafft, in welches der Fluß hineingleitet und seinen räthselhaften Lauf eine Tagereise weit in der ewigen Nacht vollführt.

Was man also aus der Vogelschau dieser merkwürdigen Landschaft sieht, ist wenig: ein von Osten heranschleichender Fluß, alsdann zwei Stücke dieses Flusses in tiefen Kesseln, welche durch einen Querriegel von einander getrennt sind. Denkt man sich aber das Ganze von einer Ebene aus, die mit den Böden der Kessel zusammenfällt, freigelegt, so erschließt sich ein vielgestaltiges System von Grotten und Wasserhöhlen, Gängen und Kammern, Klammen und Durchklüftungen, deren Section Küstenland des deutschen und österreichischen Alpenvereines durchgeführt. Ihre Namen haben die kühnen Pionniere der Unterwelt selber in Bezeichnungen einzelner Schaustücke der Karstwunder von St. Canzian verewigt. Andere Namen von Personen, welche an der Erschließung Antheil hatten oder der guten Sache Opfer brachten, sind hinzugekommen. Schließlich hat man auch derer gedacht, welche in halbvergangener Zeit die ersten Versuche zur theilweisen Enthüllung der nächtlichen Geheimnisse unternommen hatten. Die Namen der weiter oben erwähnten drei kühnen Pionniere sind: Hanke, Müller, Marinitsch.



für so lange Zeit in Sicherheit bringen, bis er durch Gefährten gerettet wurde.

Diese Stelle befindet sich in einem ungeheuren, von Norden nach Süden oval gestreckten Trichter, welcher die Kleine Dolina genannt wird. Ein zweiter, gleichgestalteter Trichter — die große Dolina — schließt einen Pistolenschuß weiter westlich an. Zwischen beiden Dolinen erstreckt sich, gleichfalls in der Nordsüdrichtung, ein schmaler Felsgrat. Die Reka durchströmt zuvörderst den kleinen Trichter, durchbricht den Felsriegel mit staffelförmigem Gefälle, um zuletzt 10 Meter tief auf den Boden des großen Trichters zu stürzen und gleich hierauf ein seeartiges Becken zu bilden. Alsdann fließt sie mittelst eines Kataraktes aus letzterem ab und eilt der gegenüberliegenden, 140 Meter hohen Felswand entgegen, bizarre Anordnung und formenreiche Abwechslung die ausschweifendste Vorstellung des Besuchers und Beschauers weit übertrifft. Es ist des Wunderbaren schon genug, was außerhalb der nachtverhüllten Verließe zu sehen ist.

Der Erste, welcher diese unterirdischen Gewässer befuhr, war der Triester Brunnenmeister Svetina im Jahre 1840. Daß er nicht weit kam, ist begreiflich. Im Jahre 1851 machten sich A. Schmidl und der Bergingenieur J. Rudolf nebst Begleitung an das Wagniß, die Wasserhöhlen der Reka zu erforschen. Auch diese Expedition ergab unbefriedigende Resultate.

Dreiunddreißig Jahre später wurden die Arbeiten wieder aufgenommen und mit einer an Heroismus grenzenden Verachtung aller Hindernisse und Gefahren von drei Mitgliedern der

Es klingt unglaublich, was diese Wackeren geleistet haben. Und hierbei fragen wir: wer kennt ihre Namen außerhalb touristischer Zunftgenossen? Es sind Dome und Hallen, durch welche der Strom rauscht, erobert worden — Spanne um Spanne des in unheimlicher Finsterniß sich verlierenden ungeheuren Schlundes. Man hat tagelang an den senkrechten oder überhängenden Felsen gemeißelt, um dem Fuße einen Halt zu bieten. Man hat zerlegbare Boote hinabgeschafft, um den acherontischen Strom, dessen Wege und Fluthungen unbekannt waren, zu beschiffen. Achtzehn Kataraкte, über welche die unterirdische Reka hinabstürzt, wurden durch Ablassen der Boote mittelst Stricken überwunden. Im Getöse der wilden Wasser war jede Verständigung mittelst der menschlichen Stimme un-

möglich. Jede Arbeit, jede Action mußte mit Hornsignalen eingeleitet und durchgeführt werden. Magnesium- und Bengallicht erhellte von Zeit zu Zeit die Finsterniß.

Die Reka und ihre Hohlräume bieten ein classisches Beispiel einer durch Deckeneinsturz, beziehungsweise durch Trichterbildungen fortschreitenden Umgestaltung eines Höhlensystems in ein Thalsystem. Welcher Art die unterirdische Verzweigung dieses Systems ist, darüber weiß man noch gar nichts. Demgemäß bestehen auch bezüglich des unterirdischen Laufes der Reka nur Vermuthungen. Als sicher wird angenommen, daß der zwischen Duino und Monfalcone aus dem Küstenhange hervorbrechende und nach kurzem, nur 1 Kilometer langem Laufe ins Meer fallende Timavo der Ausfluß der Reka sei.

S. L.

Neuere Schraubenschiffsmaschinen.

Als die großen Vortheile der Schraube im Seeverkehr erkannt waren, und die Schaufelräder derselben nach und nach Platz machen mußten, fehlte jede Erfahrung im Bau für den neuen Propeller geeigneter Betriebsdampfmaschinen. Im Anfange half man sich dadurch, daß man die bisher gebräuchlichen, langsam laufenden Räderschiffsmaschinen zur Längsaxe des Schiffes parallel einbaute und durch Zahnräder die Kraft auf die schnelllaufende Schraubenwelle übertrug. Dieser Nothbehelf war indeß nicht lange in Anwendung, da es bald gelang, schnellgehende, in der ersten Zeit meist horizontal oder schrägliegend zur Schraubenwelle angeordnete Zwillingsmaschinen zu bauen. Aus mannigfachen Typen des Maschinen-Aufbaues entwickelte sich mit der Zeit die wenig Platz erfordernde, übersichtliche und verhältnißmäßig leichte Maschine mit über der Antriebswelle gelagerten Cylindern, die Hammermaschine, sogenannt wegen der Verwandtschaft ihres Aufbaues mit dem des Dampfhammers. Diese Maschinenanordnung kommt zur Zeit fast ohne Ausnahme für den Schraubenschiffsmotor in Anwendung.

Mit den Fortschritten des Dampfkesselbaues steigerte sich nach und nach die angewendete Dampfspannung, und während man im Anfange der Sechziger Jahre noch mit Niederdruckmaschinen, die mit $1^1/_2$ Atmosphären Kesseldruck arbeiteten, fuhr, wendet man heute gewöhnlich 10 bis 12 Atmosphären Spannung an, und selbst bis 16 Atmosphären Dampfdruck sind anzutreffen. Mit dieser Spannungserhöhung wurde zur besseren Ausnutzung des Brennstoffes bei den Maschinen das Expansionsprincip in Anwendung gebracht, und zwar zuerst im Anfange der Siebziger Jahre, bei noch mäßigem Dampfdrucke, die zweistufige Expansion (Compoundsystem), später und jetzt allgemein gebräuchlich die dreistufige, und bei besonders hohem Kesseldruck die vierstufige Expansion. Das heißt, man läßt den Dampf erst in einem, dann im zweiten und eventuell dritten und vierten Cylinder arbeiten, wobei er in jedem einen immer kleiner werdenden Theil seiner Spannung in Arbeit verwandelt. Um gleiche Arbeitsvertheilung auf die einzelnen Dampfcylinder und so gleichmäßigen Gang der Maschine zu erzielen, giebt man ersteren verschiedene, und zwar nach dem Condensator hin, in welchen der Dampf zum Schluß gelangt, immer wachsende Durchmesser.

An die Geschwindigkeit der Oceanpassagierdampfer werden in neuerer Zeit immer höhere Ansprüche gestellt und Rheder wie Constructeure bemühen sich, denselben nachzukommen. 14 Seemeilen (Knoten) in der Stunde leisten jetzt schon durchschnittlich die gewöhnlichen Personen-Dampfschiffe, während es die Schnelldampfer auf 20 Knoten und mehr gebracht haben. Meist werden letztere zur Erhöhung der Sicherheit mit zwei Schrauben, deren jede von einer völlig selbstständigen Maschine betrieben wird, ausgeführt, und da diese Fahrzeuge stets gewaltige Dimensionen aufweisen (140 bis 170 Meter Länge), so sind auch die in denselben concentrirten Maschinenkräfte geradezu riesenhaft. So hat z. B. der Doppelschraubendampfer »City of New York« der Inmanlinie 21.000, der »Fürst Bismarck« der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrtgesellschaft 16.500, »Spree« und »Havel« des Norddeutschen Lloyd je 12.800 Pferdestärken zum Fortbetriebe zur Verfügung. Letztere beiden Schiffe haben nur eine Schraube und vereinigen daher ihre Kraft in einer einzigen Maschine, so wohl die stärkste aller bis jetzt gebauten Schiffsmaschinen aufweisend.

Welch gewaltige Dimensionen diese modernen Schnelldampfermaschinen erreichen, zeigen die beigegebenen Abbildungen, in welchen eine Dreifach-Expansionsmaschine von etwa 10.000 Pferdestärken im Vergleich zu einer sehr schweren Locomotive unter Weglassung des kleineren Details dargestellt ist, und zwar Fig. 1 in der Stirnansicht, Fig. 2 (S. 24) in der Seitenansicht. Im Schiffsraum eingebaut sind derartige Maschinen selbstverständlich von mehreren Etagen,

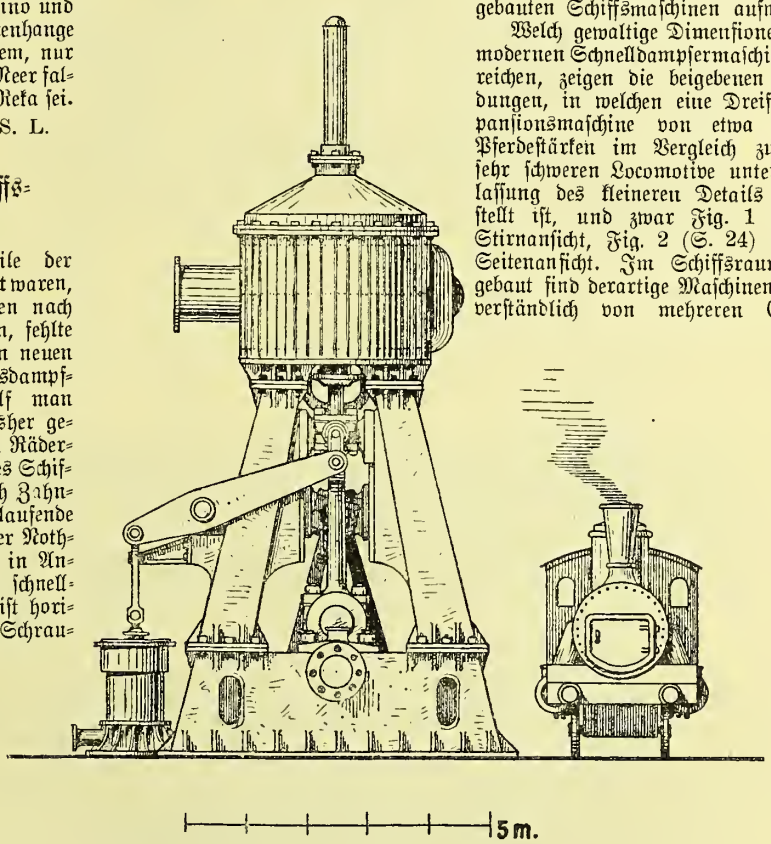


Fig. 1.

Gallerien, umgeben, um die Bedienung aller Theile zu ermöglichen. Bei Vierfach-Expansionsmaschinen werden gewöhnlich zwei Dampfcylinder über einander angeordnet, um die Länge nicht noch zu vergrößern.

Die feststehenden Theile, wie Fundamente, Ständer, Cylinder, sind aus Tiegelstahlguß hergestellt, während zu den Wellen und dem sonstigen Gestänge gehämmerter Stahl Verwendung findet. Die von solch einer Maschine etwa 80mal in der Minute umgetriebene Schraube hat gewöhnlich einen Durchmesser von 6 Meter und darüber und wird ausnahmslos mit drei Flügeln ausgeführt. Das Gesammtgewicht der ganzen Anlage, Schraube und deren Welle eingerechnet, erreicht

500.000 Kilogramm. Doppelschraubendampfer haben also bis 1000 Tonnen Maschinengewicht zu tragen.

Die Umsteuerung erfolgt durch eine kleine besondere Dampfmaschine. Die Condensation, welche bei so großen Dampfanlagen stets vorhanden ist, wird bisweilen von der Maschine selbst, wie die Abbildung zeigt, betrieben, oft sind jedoch auch hierfür besondere Motoren vorhanden. Ueberhaupt ist ein großer Oceandampfer ein wahres Maschinenhaus, das, Alles zusammengerechnet, Ventilatoren, Licht- und Eismaschinen, Winden, Feuerspritzen, Lenzpumpen u. s. w., oft bis an 100 Dampfcylinder an Bord hat.

Die Kesselanlage für diese zahlreichen Motoren, von denen natürlich die Propellermaschine den weitaus größten Theil des erzeugten Dampfes zugeführt erhält, ist ebenfalls großartig. Oft sind 9, auch 12 Kessel größter Dimension (5 Meter Durchmesser bei 10 Meter Länge) an Bord, von denen jeder bis zu 6 Feuerstellen enthält. Der Kohlenverbrauch ist selbstverständlich im Ganzen sehr bedeutend, unter Berücksichtigung der Kraftentfaltung jedoch, dank der vorzüglichen Maschinenconstruction, verhältnißmäßig gering; so erfordert beispielsweise die Stundenpferdekraft nur 0·5 bis 0·6 Kilogramm Kohle. Der Kohlenladeraum kann bei großen Schiffen bis 2500 Tonnen fassen.

Buchwald.

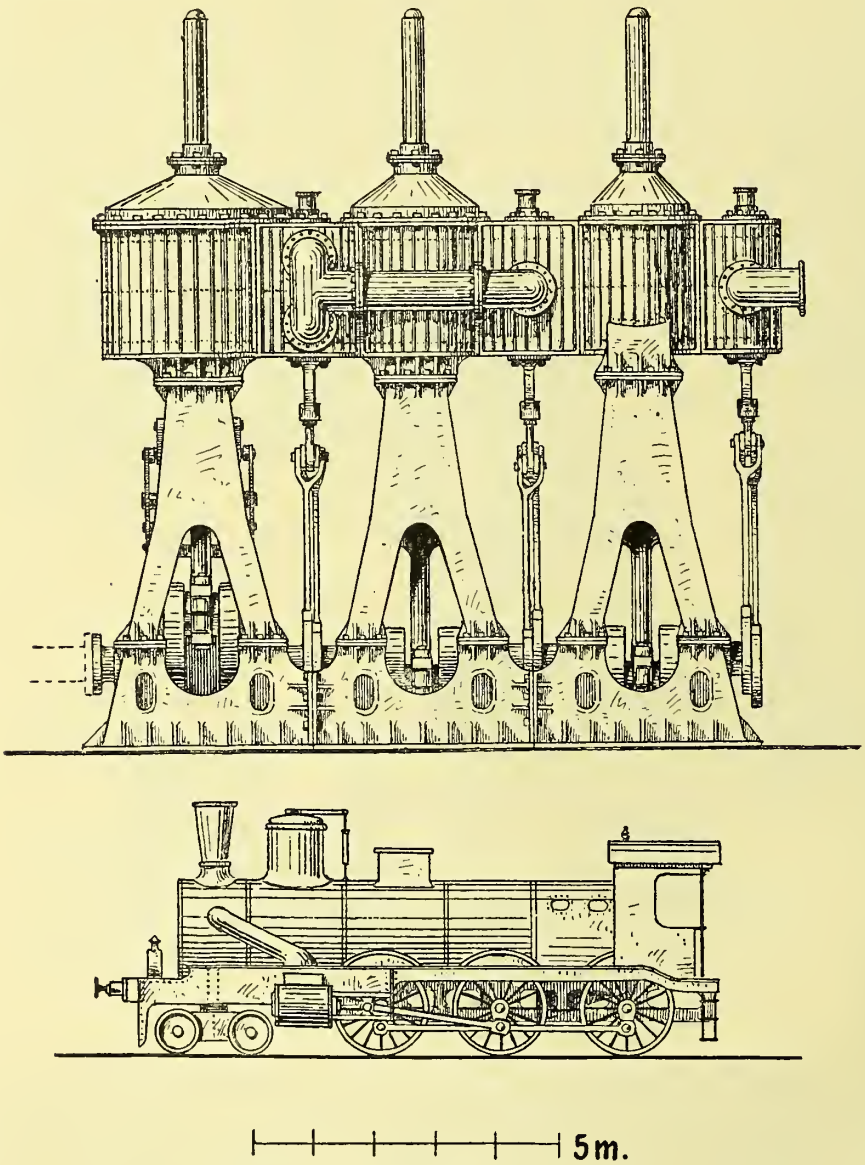


Fig. 2.

Ein neues Princip bei der Construction von Sicherheitslampen für Schlagwettergruben.

Man hat sich in den letzten Jahren bemüht, an den Sicherheitslampen neue Verschlüsse anzubringen, welche der Arbeiter nicht öffnen kann, andererseits von außen zu bethätigende Zündvorrichtungen zu construiren, welche das Oeffnen der Lampe überhaupt unnöthig machen, wenn man sie anzünden will. Aber trotzdem konnte die Sicherheitslampe keine absolute Sicherheit gewähren, sondern sie war bis heute nur ein Warnungsapparat, und die Möglichkeit eines Durchschlagens der Flamme durch das Drahtgitter war nicht ausgeschlossen.

Nun giebt es eine Lampe englischer Provenienz, bei welcher der Durchschlag insoferne nicht möglich ist, als die Lampe beim Vorhandensein eines explosiven Gasgemisches verlöscht.

Die neue Thorneburry'sche Lampe hat eine Lichtstärke von 1 bis $1^1/_2$ Kerzen, also drei- bis viermal stärker als bei den gewöhnlichen Sicherheitslampen.

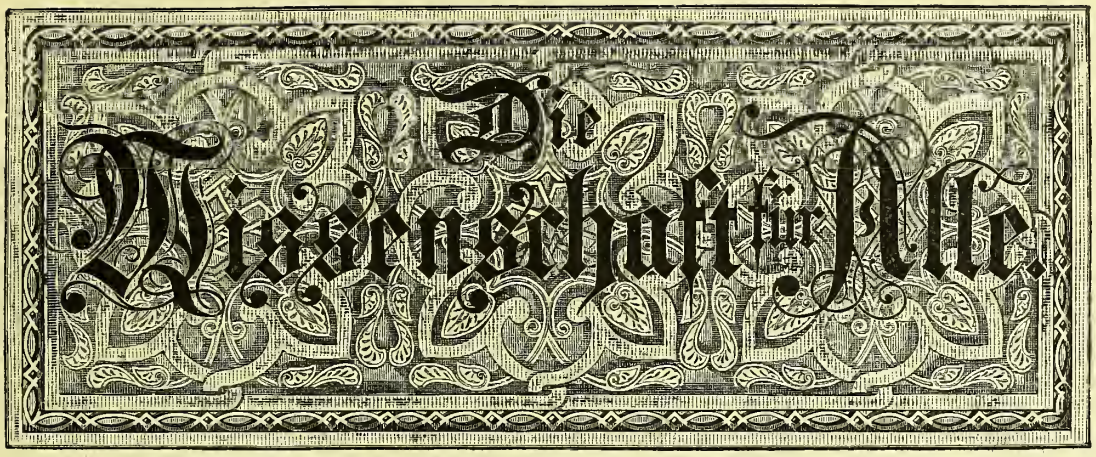
Der Brenner ist mit einer Haube versehen, welche die Flamme durchschneidet, und die Verbrennungsluft wird unter die Haube geführt. Treten nun mit der Luft auch explosible Gasgemische unter die Haube, so muß bei deren Entzündung ein Auslöschen der Flamme stattfinden, und zwar dadurch, weil die Flamme thatsächlich abgerissen wird, und theils dadurch, weil der Flamme durch die gebildeten unter der Haube befindlichen Verbrennungsproducte die Nahrung entzogen wird.

F. K.

Wahrspruch.

Das Schicksal ist ein vornehmer, aber theurer Hofmeister.

Goethe.



Der große Sonnenfleck vom Februar 1892.

Ueber dies interessante, höchst merkwürdige Phänomen, welches in den Erscheinungen der Sonnenflecke seinesgleichen sucht, haben M. J. Comas in Barcelona und andere Astronomen folgende Beobachtungen gemacht: Am 7. Februar, als man es zum ersten Male bemerkte, waren die Dimensionen des Phänomens bereits enorm; es befand sich nahe am Sonnenrande und war mit unbewaffnetem Auge sichtbar, wobei der Halbschatten vorherrschte und zwei Hauptkerne sammt zahlreichen Poren bemerkbar waren. Die Bilder waren rein und vertrugen eine 270-malige Vergrößerung, in Folge deren sich eine äußerst complicirte Structur, deren merkwürdigste Einzelheiten in unzähligen kleinen weißen, auf den Verbindungen und dem Halbschatten befindlichen Flecken bestanden, dem Auge darbot.

Ansicht des Sonnenflecks am 10. Februar 1892.

Am 9. Februar war das allgemeine Aussehen des Fleckes nur insoweit verändert, als die beiden wichtigsten Kerne desselben an Umfang zugenommen und eine andere Form angenommen hatten; außerdem zeigte sich auf dem östlichen Kerne eine Feuerzunge.

Am 10. Februar, um 11 Uhr Morgens, war der Himmel dicht bewölkt, so daß die Bilder kaum sichtbar waren; später aber konnte von dem Fleck mittelst des schwarzen, dem 270mal vergrößernden Fernrohre entsprechenden Glases eine Zeichnung entworfen werden, welche beistehend genau wiedergegeben ist. Am 12. Februar befand sich der Fleck beinahe auf dem Centralmeridian. Ein ungeheuer großes Büschel strahlender Feuerzungen, von einem weißen Bande oder Streifen zwischen den zwei großen Kernen ausgehend, bildete den merkwürdigsten, auffallendsten Theil dieses ungeheueren Chaos; das Büschel theilte sich, indem eine Partie sich auf dem Halbschatten ausbreitete und die andere sich auf den westlichen Kern stürzte, diesen zum großen Theil verdeckend. An dem Nordende dieser Zungen, in einem kleinen kernartigen Raume, verfolgte ein analoges, aber weit kleineres Zungenbüschel eine parallele Richtung. Die Kerne hatten beträchtliche Dimensionen angenommen, ein im Allgemeinen sehr bleicher Schleier bedeckte deren Inneres und dunkle Strömungen mit langen strahlenden Spitzen bildeten deren Ränder. Am westlichen Rande des östlichen Kernes machten diese gebogenen, scharfen, steifen und zugleich sehr langen Spitzen einen überraschenden Eindruck. Die dunklen Strömungen der Hauptkerne und namentlich die des westlichen boten einen cyklonenartigen Anblick dar, wobei die Bewegung des scheinbaren Cyklons derjenigen der Zeiger einer Uhr entgegengesetzt war. Mehrere Kerne waren theilweise mit brillanten Streifen berändert, und der große östliche Kern war durch die unvollständige, zweimal gebogene Verbindungsbrücke durchquert, die schon am 9. Februar sichtbar war. Dessen freie äußere Seite war mit dem Rande des Halbschattens durch ein weißes Band verbunden und die ganze Brücke war auf ihrer Südseite mit einem sehr bleichen derartigen Bande oder Streifen eingefaßt.

Am 13. Februar hatte die ganze, zwischen den beiden Hauptkernen einbegriffene Region bereits wesentliche Modificationen erfahren. Fontseré, der die Sonne an jenem Tage unter einer Vergrößerung von 160 Durchmessern beobachtete, zeichnete alle Einzelheiten dieser Region mit staunenswerther Genauigkeit, wie solche in der Abbildung auf S. 26 wiedergegeben sind. Von der großen Configuration des vorhergehenden Tages waren noch einige, relativ

kurze Zungen übrig geblieben, wie auf untenstehender Abbildung rechts ersichtlich ist. Ein sehr elegantes, federbuschartiges Büschel, sehr wahrscheinlich auf Kosten des kleinen Kammes vom 12. Februar an der Nordseite des Gebildes entstanden, begrenzte den westlichen Kern auf der Ostseite; derselbe ging von der nordöstlichen Extremität aus, um sich in glänzenden Feuerzungen gegen das Innere hin zu stürzen. Die Abbildung stellt eine getreue Reproduction desselben dar. Eine schwarze Linie trennte dieses Büschel von den östlichen Strömungen, und an der Basis wand sich eine Abzweigung hin, die wie eine Palme geformt war; sie kam aus nördlicher Richtung und deren Blätter waren vollkommen sichtbar auf dem Halbschatten, weniger auf dem Kern. Die beiden weißen, durch die Südseite der Figur begrenzten bandförmigen Streifen verlängerten sich darüber hinaus bis zu den Grenzen des breiten Halbschattens. Die Structur der ganzen, den Fleck einschließenden Masse war, mit Ausnahme der großen linienartigen Ausstrahlungen, einer Gehirnmasse vergleichbar, die brockenweise auf die Sonne ausgestreut worden ist, und zwar namentlich in der weißen nordwestlichen Masse war diese Aehnlichkeit ganz besonders frappant.

Am 14. Februar Mittags hätten unbedeutende Correcturen an der früheren Zeichnung hingereicht, um das Aussehen der Region an diesem Tage darzustellen. Das große Büschel war in seiner Form sich beinahe gleichgeblieben, aber es ging von demselben ein Schleier aus, welcher den westlichen Kern bis in die Mitte bedeckte, als wenn zahlreiche Zweige des Gebildes unter aufsaugende Stoffe geschleudert worden wären. Die Dimensionen der Strahlengarbe erhielten durch eine ähnliche, durch die Ausstrahlungen von rechts her projeirte Formation einen Zuwachs, dessen Krümmung derjenigen der ersteren folgte; diese neue Masse lief neben der früheren bis zur südwestlichen Richtung her, und beide wurden ihrer ganzen Länge nach durch die schwarze, unten sich verbreiternde Linie getrennt. Die Structur der Details war die nämliche wie Tags vorher, mit Ausnahme der palmartigen Strahlen, die zwar noch bestanden, deren Blätter aber nicht mehr sichtbar waren. Die den nördlichen und nordöstlichen Theil des westlichen Kernes bildenden Ausstrahlungen hatten sich vermehrt und erhielten sich, noch zwei verschiedene Systeme dazu gebärend.

Am 15. Februar war das Strahlenbüschel, welches das Aussehen eines Schiffes mit verzettelten Segeln hatte, mehr nach Westen hin gerückt, das Ensemble des Fleckes war sich aber nahezu gleich geblieben; die cyklonische Bewegung schien prononcirter zu sein und die Hauptkerne sammt den Halbschatten wurden durch lange, sehr dünne Strahlungen gebildet. Die Brücke des östlichen Kernes war sehr kurz.

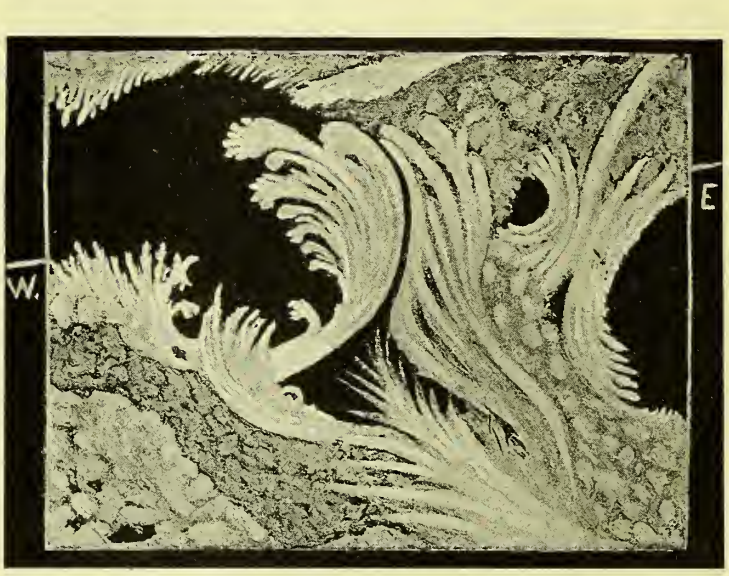
Am 16. Februar war das Büschel, beziehungsweise die Strahlengarbe der des vorhergehenden Tages ähnlich, aber weiter westwärts gerückt, so daß sie bereits in der Mitte des westlichen Kernes stand; an deren Basis und nach Osten hin waren sehr große Halbschatten-Strömungen bemerkbar.

Am 18. Februar hatte ein Theil des Fleckes den westlichen Sonnenrand überschritten. Es wurden Beobachtungen bei etwas bewölktem Himmel angestellt, begünstigt durch sich ziemlich gleichbleibende Bilder und mit hundertfacher Vergrößerung.

Als Ganzes betrachtet, rechnet Comas diese Sonnengebilde unter die interessantesten Himmelserscheinungen. Die größte Ausdehnung des Sonnenfleckes ist nie unter 130 Grad gewesen, und in dieser Größe war er noch $1^1/_2$ Tag vor seiner Ankunft am Sonnenrand mit unbewaffnetem Auge sichtbar. Vergleicht man die Coordinate der Kerne, so findet man, daß der ganze Fleck sich nach dem Pol bewegt hat, namentlich die Massen in niederen Breitegraden, und daß die ganze Bewegung schließlich mit jener der Uhrenzeiger identisch oder vergleichbar, wie auch in der Orientirung der Abbildungen erkennbar ist.

Die mittlere Breite war 26 Grad S.

Nördlich von diesem großen Fleck erschienen am 11. Februar auch noch einige kleinere, die zu dem großen möglicherweise in Beziehung standen. — Als Instrument diente die Lünette Bardou von 108 Millimeter.



Ansicht des Sonnenfleckes am 13. Februar.

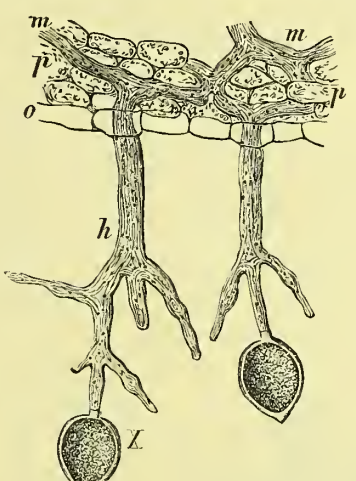
Auch Mascari machte am Observatorium in Palermo sehr werthvolle Beobachtungen über genannten Sonnenfleck. Schließlich sei erwähnt, daß, nach den Aufzeichnungen der Sonnenflecke seit 1873 am Observatorium zu Greenwich, der größte bis heute beobachtete und studirte jener vom 8. bis 15. Februar 1892 gesehene ist; denn sein Durchmesser betrug nicht weniger als 176,000 Kilometer. Spectator.

Die Kartoffelkrankheit.

Wie man allgemein weiß, macht sich an den Kartoffeln seit vielen Jahrzehnten eine Krankheit bemerklich, durch welche die Fruchtknollen verdorben werden, und zwar mitunter in einer Ausdehnung, welche vollständige Mißernten zur Folge hat. Die Ursache dieser Krankheit ist Peronospora infestans, ein zu der Gruppe der Algenpilze gehörender Pilz. Die Krankheit äußert sich in der Weise, daß zuerst das Kraut der Kartoffeln, besonders im Juli und August, vereinzelt auch schon früher, gelbliche Flecke mit weißlichem Rande zeigt. Es wird bald braun, dann schwarz wie bei plötzlichem Froste. Bei ausgebildeter Krankheit wird schnell das ganze Blatt schwarz und geht bei feuchtwarmem Wetter das Kraut ganzer Felder zu Grunde. Solche Felder hauchen einen eigenthümlichen widerwärtigen Geruch aus. Sieht man genauer zu, so erscheinen die Blätter von einem zarten weißen Schimmel überzogen, welcher sich nach und nach über die ganze oberirdische Pflanze ausbreitet. Ist diese abgestorben,

so folgt die Erkrankung der jungen Knollen, indem zunächst einzelne Theile derselben unter der Schale sich braun färben. Unter Umständen kann es mit diesen Flecken sein Bewenden haben; meist aber schreitet die Färbung allmählich vor und ergreift zuletzt die ganze Knolle. Dadurch wird bei feucht liegenden Knollen die sogenannte »nasse Fäule«, bei trocken liegenden die »trockene Fäule« bedingt; in ersterem Falle wird die Knolle in eine bräunliche, jauchig stinkende Masse umgewandelt, in letzterem Falle wird die Fruchtmasse bröckelig rissig und bleibt beim Kochen hart.

Das Wesen der Kartoffelkrankheit war durch geraume Zeit nicht aufgeklärt. Die meisten Vertreter hatten die Ansicht, daß die Krankheit nichts anderes als eine Folgeerscheinung der Uebercultur einer und derselben Sorte in demselben Boden sei, wodurch deren Entartung herbeigeführt wurde. Man meinte, dem Uebelstande abhelfen zu können, wenn man den Anbau anderer Sorten empfahl. Dann wieder schrieb man dem feuchten Wetter, der Wasserhältigkeit des Bodens und anderen Einflüssen die Krankheit zu. Heute weiß man, daß Peronospora infestans der Krankheitserreger ist und daß die Infection durch die auffällig geformten Knospen dieses Pilzes erfolgt, indem diese aus bestimmten durch die Sonne ausgetrockneten Infectionsherden vom Winde weitergetragen werden. Ihr Zusammentreffen mit dem Kartoffelkraut ist sonach ein ganz zufälliges. Sowie nun diese Knospen mit der Kartoffelpflanze in Berührung kommen, nehmen die bekannten Gestaltungsvorgänge ihren Verlauf, ob nun feuchtes oder trockenes Wetter herrscht. Die Knospe entwickelt einen Keimschlauch, der bei anhaltender Feuchtigkeit ohne weiteres die Zellwände der Epidermis der Blätter oder des Stengels durchbricht, bei trockenem Wetter aber die Spaltöffnungen zum Eintritte erwählt.



Kartoffelkrankheit (Peronospora infestans). o Oberhaut des Blattes, p Zellengewebe, m Mycelium des Kartoffelpilzes, h Hyphen, X Knospe.

Ist der Keimschlauch einmal in das Zellengewebe eingedrungen, so beginnt sofort die Wucherung des Myceliums, wobei sich dem Myceelium ähnliche Stempel — sogenannte »Hyphen« — nach aufwärts entwickeln, so daß sie die Rückseite des Blattes durchbrechen, und zwar unter den ganz gleichen Umständen, wie der Keimschlauch sein Eindringen bewirkt, d. h. entweder unmittelbar durch die Epidermis oder durch Spaltöffnungen, je nachdem das Wetter feucht oder trocken ist. Da nun auch die Hyphen mit fortschreitendem Wachsthum sich mehrfach verästeln und jedes Astende durch Abschnürung eine jener Knospen hervorbringt, von dem der ganze Gestaltungsvorgang ausgegangen ist, so ergeben sich immer wieder neue Infectionserreger, welche durch Abfallen von den Astenden auf den ihnen zusagenden Nährboden — die Blätter und Stengel — gerathen und daselbst den Kreislauf von vorne beginnen.

So weit ist Alles klar; dagegen bietet die Erklärung, weshalb bald nach dem Absterben des Krautes die Knollen erkranken, einige bisher noch nicht völlig behobene Schwierigkeiten. Die Keimschläuche der Knospen des fraglichen Pilzes sind nämlich nicht im Stande, den Erdboden zu durchdringen. Nicht ganz reife Knospen zerfallen in destillirtem Wasser in Schwärmzellen (Conidien), nehmen also eine ganz andere Entwickelung wie die auf die Kartoffelpflanze gelangenden Knospen. Es liegt nun nahe, anzunehmen, daß solche Schwärmzellen mit dem Niederschlagwasser in den Erdboden gelangen, hier mit den Knollen in Berührung kommen und deren Erkrankung hervorrufen. Dagegen spricht zweierlei; fürs erste kann es sich diesfalls nur um die »nasse Fäule« handeln, denn bei der »trockenen Fäule« fehlt das Transportmittel, das Wasser; zweitens widerspricht es aller Erfahrung, wenn man den Schwärmern die Fähigkeit zukommen läßt, ein Hinderniß, wie es der Erdboden bildet, ohne weiteres überwinden zu können. Gerade das Gegentheil ist der Fall: die Schwärmer setzen sich sofort an dem Gegenstande fest, mit welchem sie in Berührung kommen, vermögen also unter keiner Bedingung die sehr umständliche unterirdische Reise zu bewirken. Eine andere Ansicht ging dahin, daß die Keime des Pilzes mit den Knollen in den Boden gelangen, innerhalb ihres Wirthes sich entwickeln und allmählich in die jungen Triebe der Pflanze hinaufsteigen. So gelangen sie auch in die Blätter, welche von den Wucherungen durchbrochen werden und zur Bildung der oben besprochenen mehrfach verzweigten und Knospen tragenden Hyphen führen. Das wäre also der ganz entgegengesetzte Gestaltungsvorgang von dem, welchen wir weiter oben geschildert haben. Erwähnen wir noch, daß einige Forscher sich die Ansteckung der Knollen in der Weise vorstellen, daß zwei Schwärmer sich zu sogenannten Amoeben, d. h. kriechenden, nicht mit Flimmerhaaren versehenen Plasmagebilden vereinigen, denen die Fähigkeit zukommt, Ortsveränderungen vorzunehmen, so haben wir alle Möglichkeiten berührt, auf welche die Erkrankung der Knollen zurückgeführt wird.

Die menschliche Stimme.

Chladny unterscheidet bekanntlich drei Hauptgruppen schwingender Körper. Die erste umfaßt Körper, welche durch Spannung elastisch werden, und deren Schwingungszahlen unter sonst gleichen Verhältnissen hauptsächlich von Spannungsänderungen abhängen. Diese Körper können linienförmig sein, wie Saiten, oder flächenförmig, wie Membranen. — Der zweiten Gruppe gehören Körper an, die durch innere Steifigkeit elastisch sind, also nicht erst der Spannung bedürfen, um tonbildende Schwingungen vollführen zu können. Auch diese Körper können linienförmig sein, und zwar geradlinig, wie Stäbe, Röhren, krummlinig, wie Ringe, Triangeln, Stimmgabeln, oder sie können Flächenformen haben, und zwar ebenflächige, wie Scheiben, oder krummflächige, wie Glocken und sonstige Hohlgefäße. — Die dritte Gruppe bilden Körper, die durch molekulare Dichterstellung mittelst Zusammendrückung, mithin durch einen dem Vorgange in den Körpern der ersten Gruppe entgegengesetzten Proceß elastisch werden. Dahin gehören die atmosphärische Luft und andere Gase, dann die tropfbaren Flüssigkeiten. Wenngleich die Körper der beiden ersten Gruppen sowohl Quer- wie Längsschwingungen zu vollführen vermögen, so werden wir, die wir bei diesem Exeurse in das Gebiet der Akustik hauptsächlich dasjenige ins Auge zu fassen haben, was den Musiker praktisch zweckdienlich sein kann, uns hier vorzugsweise mit jenen tönenden Körpern und mit jenen ihrer Schwingungsarten, die in der Musik Verwendung haben, befassen und hiebei die ihrer Wichtigkeit entsprechende Reihenfolge einhalten.

Den bei der Erzeugung seiner Töne stattfindenden fundamentalen Vorgängen gemäß, wäre das Stimmorgan des Menschen (und ebenso der meisten Thiere) scheinbar am passendsten in die letztgenannte (dritte) Gruppe, und zwar speciell in die Classe der Blasinstrumente mit kesselartigem Mundstücke einzureihen, da es mit diesen die

meisten Analogien aufweist, indem der Ton hier wie dort durch Luft hervorgerufen, durch schwingende Membranen von nahezu gleichartiger Beschaffenheit, wie es die Lippen des Mundes und die Stimmbänder des Kehlkopfes sind, erzeugt und durch einen Resonanzraum — dort der Mund, hier das Ansatz- oder Tonrohr — ausgebildet wird. Allein die Punkte, in welchen diese Vorgänge bei näherem Hinblicke von einander abweichen, sind so wesentliche, daß die menschliche Stimme, abgesehen von der ihr

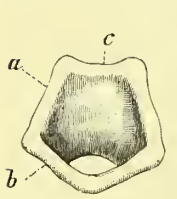


Fig. 1.
a Platte, b Ring, c vorn.

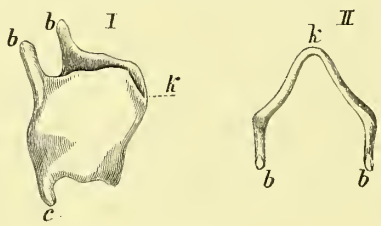


Fig. 2.
I Seitenansicht: bb obere Hörner, c unteres Horn, k Adamsapfel.
II Vorderansicht: bb Spitzen der oberen Hörner, k Adamsapfel.

als einer sozusagen selbstthätigen Tonquelle zukommenden Ausnahmsstellung jede nur einigermaßen strenge Parallele mit anderen Tonkörpern alsbald abweist.

Was nun die anatomische und physiologische Seite dieses wunderbar gebauten Instrumentes und die Functionen seiner einzelnen Theile betrifft, so soll nur das zum Verständnisse unumgänglich Erforderliche hier angedeutet, sich mithin auf die an der Erzeugung und Modification der Stimme in erster Reihe betheiligten Gebilde als: Knorpeln, Bänder und Muskeln beschränkt werden.

Der wichtigste Theil ist der hinter der Zunge in der Schlundhöhle beginnende und bis fast zum Anfang des Brustbeines sich erstreckende Kehlkopf, der den klangerzeugenden Apparat, die Stimmbänder, umschließt.

Die Form des Kehlkopfes wird durch zwei Knorpel gebildet. Der tiefer liegende derselben ist der Grund- oder Ringknorpel (Fig. 1), zugleich der einzige im ganzen Bereiche des Stimmorganes vorhandene, der rings geschlossen ist, während der sogleich zu besprechende zweite, die Form des Kehlkopfes mitbestimmende Hauptknorpel: der Schild- oder Spannknorpel (Fig. 2 I, II) und ebenso die später zu betrachtenden kleinen c-förmigen, in der Luftröhre eingebetteten Knorpelstreifen nach rückwärts offen sind. Der Grundknorpel ist hinten nahezu viermal höher als vorne, von wo er allmählich ansteigt.

Der Spannknorpel besteht aus zwei, in einem Winkel von ungefähr 60° stumpf zusammenstoßenden Platten (Fig. 2 I, II, dann Fig. 3 I—IVa), deren nach vorne gerichteter Winkel den sogenannten Adamsapfel (Fig. 2 I, II, und Fig. 3 III, IVk) bildet, dessen Bewegungen man bei jedem Athemzuge, bei jedem Tone, bei jeder Schlingbewegung vorn am Hals mit dem Finger fühlen, an Männern auch mit dem Auge beobachten kann. Am hinteren Ende laufen die Platten nach oben und nach unten in kleine hornförmige Fortsätze (Fig. 2b, 3bc, 4b) aus, deren untere mit den seitlichen Flächen des Grundknorpels durch Gelenke verbunden sind, deren Kapseln gleichsam eine feste Achse bilden (Fig. 3 III, IVi), um die der Spannknorpel seine auf- und absteigenden Bewegungen vollführt

Zwischen diesen beiden Knorpeln nun, welche dem Kehlkopfe seine Gestalt geben, sind die klangerzeugenden, sogenannten echten Stimmbänder ausgespannt (Fig. 3 IVf, 4f). Häutige, an die länglich verengten Wandungen des Knorpelgerüstes rings angeheftete Gebilde, würden sie den ganzen Raum luftdicht abschließen, wenn sich nicht in der Mitte eine, von dem Vereinigungswinkel des Spannknorpels bis zur Platte des Grundknorpels reichende Spalte, »die Stimmritze«, befände. Die Ränder dieser Ritze bestehen aus einer feinen, sehr elastischen und widerstandsfähigen, sehnigen Membrane, in welche die häutige Textur der an den Wänden angehefteten Stimmbandmasse allmählich übergegangen ist. Die diese Ritze bildenden Stimmbänder, deren Länge bei Männern zwischen 13 und 15 Millimetern, bei Frauen zwischen 8 und 11 Millimetern variirt, messen in ihrer größten Breite 3 Millimeter und können durch die Bewegungen der beiden erwähnten Knorpeln mehr oder weniger der Länge nach gespannt werden. Um die Ritze aber enger oder weiter zu machen, dazu dient ein weiteres Knorpelpaar, die Stellknorpeln (Fig. 5) (auch Gießbeckenknorpeln genannt). Dieselben sitzen auf der Platte des Grundknorpels und ihre Aufgabe besteht darin, die Ränder der an sie angewachsenen Stimmbänder einander zu nähern oder von einander zu entfernen und dadurch die Stimmritze zu erweitern oder verengern. Von rückwärts gesehen zeigen Fig. 3 Ie, dann 4e die Gestalt dieser Knorpeln; in der Seitenansicht läßt sie Figur 3 IVe und 5 IIIe ersehen.

Ein weiteres knorpeliges Gebilde: der an die vordere Partie des Spannknorpels angeheftete Kehldeckel (Fig. 3

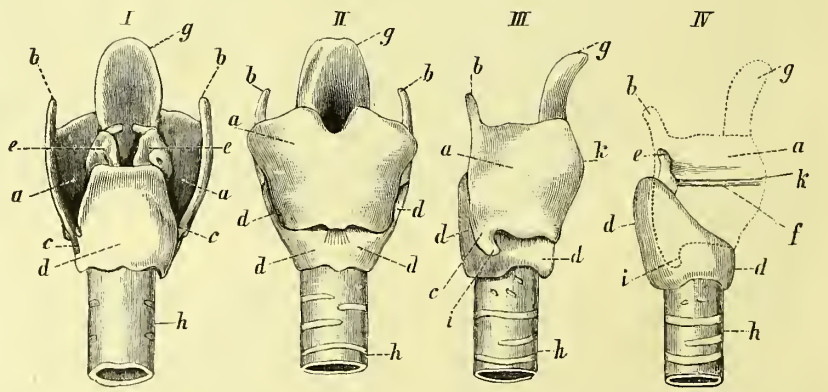


Fig. 3.
I Kehlkopf von rückwärts. II Kehlkopf von vorne. III Kehlkopf im Profil. IV Kehlkopf im Profil nach Entfernung des Spannknorpels.
(Die Buchstaben haben in diesen vier Bildern die gleiche Bedeutung.)
a Spannknorpel, b und c dessen oberes und unteres Horn, d Grundknorpel, e Stellknorpel, f Stimmband, g Kehldeckel, h oberer, in den Kehlkopf übergehender Theil der Luftröhre, i Verbindungs- und Drehpunkt von Spann- und Grundknorpel, k Adamsapfel.

I—IVg, dann Fig. 5 IIIg) hat mit der Erzeugung der Stimme zwar nichts zu schaffen; er schützt aber den Stimmapparat vor dem Eindringen fremder Körper, indem er sich bei jeder Schlingbewegung über den Kehlkopf legt und ihn hermetisch abschließt, so daß Speisen und Getränke über ihn hinweg in die unmittelbar hinter dem Kehlkopfe und seiner Fortsetzung, der Luftröhre (Fig. 3 und 5h), befindliche Speiseröhre (Fig. 5 IIIs) gleiten können, ohne daß das Geringste davon in den Stimmapparat zu dringen vermöchte.

Daß alle bisher betrachteten Knorpeln ihre verschiedenen Bewegungen ohne das Eingreifen von Muskeln,

deren Thätigkeit wiederum von den unserem Willen dienstbaren Nerven bestimmt und geregelt wird (theils auch unwillkürlich, wie dies z. B. beim Athmen, dann in pathologischen Zuständen stattfindet), nicht vollführen könnten, versteht sich von selbst; ich unterlasse es daher, durch Anführung und Beschreibung der betreffenden Muskeln und ihrer Functionen den ohnehin nicht einfachen Gegenstand zu compliciren. Es genügt zu wissen, daß jede Bewegung im Stimmapparate, sei es um Spannung oder Erschlaffung, Annäherung oder Entfernung, Verlängerung oder Verkürzung zu bewirken, durch das Eingreifen besonderer Muskeln erfolgt.

Der aus dem Complexe der bisher geschilderten Theile bestehende Kehlkopf mündet nach oben in die Resonanzräume bildende Mund- und Nasenhöhle und nach unten in die Luftröhre, die sich schließlich rechts in einen dreigabeligen, links in einen zweigabeligen Ast (Bronchien) theilt, welche Aeste in die Lungen eintreten, um sich da in unzählige, immer kleiner und feiner werdende, das ganze Lungengewebe durchziehende Verzweigungen zu zerlegen (Fig. 7, I und II).

Die Luftröhre, deren Länge zwischen 90 und 120 Millimeter beträgt, wird durch einen häutigen Schlauch gebildet, in welchen in ziemlich gleichen Abständen 16 bis 20 c-förmige, den vorderen und die seitlichen Theile umschließende transversale Knorpeln (Fig. 7 a, a^1, a^2 u. s. f.) eingebettet sind. Diese Knorpeln reichen in ihrem Umfange nur bis dahin, wo die Luftröhre sich an die Speiseröhre lehnt (Fig. 3 1h und 5 IIIh[1]). Dadurch bleibt dieser Theil der Luftröhre nachgiebig, wenn größere Speisebrocken die Speiseröhre passiren. Der übrige Theil der Luftröhre wird durch die steifen Knorpelstreifen in seiner Form erhalten, denn ohne diese Versteifung würde die Luftröhre bei jedem Athemzuge infolge der beim Ansaugen in der Röhre entstehenden Luftverdünnung zusammengedrückt und somit so luftundurchlässig werden, wie es beispielsweise eine nasse Cigarrettenhülse wird, durch die man Athem holen wollte.

Es muß noch eines Gebildes Erwähnung gethan werden, welches zwar nicht an der Tonerzeugung betheiligt

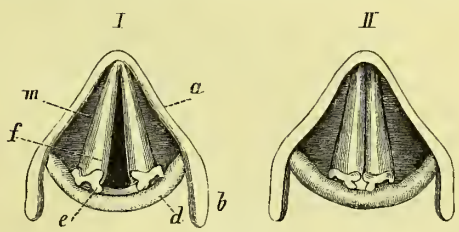


Fig. 4.
a Spannknorpel, b oberes Horn, d Grundknorpel, e Stellknorpel, f wahre Stimmbänder, m falsche Stimmbänder.

ist, wohl aber bei der Bildung hoher Töne mitzuwirken scheint. Es sind dies die sogenannten Taschen- oder falschen Stimmbänder m (Fig. 5 I, II, III), die in einer Entfernung von 10—12 Millimeter über den echten liegen, von ihnen durch sackartige Höhlungen — »die Morgagni'schen Gruben l« (Fig. 5 I, II, III) getrennt sind; sie erscheinen als ein aus Schleimhaut gebildetes Faltenpaar und können durch Muskeleinwirkung veranlaßt werden, sich auf die echten Stimmbänder herabzusenken, um sie mehr oder weniger in ihrer Schwingungsbreite zu begrenzen. Fig. 5 II läßt eine dieser Stellungen ersehen.

Nachdem wir nun im Vorstehenden ein in allerdings sehr einfachen Umrissen ausgeführtes anatomisches Bild unseres Stimmorganes erhalten haben, so können wir nun daran gehen, es in seiner phonischen Thätigkeit zu betrachten.

Man kann ein- oder ausathmen, ohne daß eine phonische Wirkung erfolgt. In diesem Falle werden die Stimmbänder (worunter stets nur die echten zu verstehen sind) die Stellung wie Figur 41 annehmen. Bei heftigem Athmen wird in dieser Stellung bloß Reibungsgeräusch entstehen. Soll Ton erfolgen, so haben die Stellknorpeln in Thätigkeit zu treten, um die Ränder der Stimmbänder

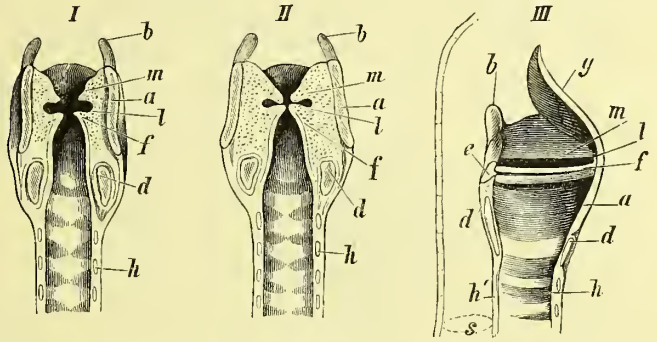


Fig. 5.
I u. II verticaler Durchschnitt des Kehlkopfes von rückwärts; III seitlich gesehen. (Die Buchstaben haben in allen drei Figuren dieselbe Bedeutung.)
a Spannknorpel, b oberes Horn des Spannknorpels, d Grundknorpel, e Stellknorpel, f echte Stimmbänder, g Kehldeckel, h Luftröhre (vorne), h' Luftröhre (hinten), l Morgagnische Grube, m Taschen- oder falsche Stimmbänder, s Speiseröhre.

einander zu nähern (Fig. 4 II), und gleichzeitig müssen Spann- und Grundknorpel die Bänder der Länge nach mehr oder weniger spannen. Dringt nun die aus den Lungen durch die Luftröhre gegen die genäherten und gespannten Stimmbänder aufsteigende Luft heran, so werden diese — einem alsbald zu betrachtenden Gesetze folgend — in Schwingungen gerathen und es wird Ton entstehen, dessen Höhe und Stärke (Amplitude) im Allgemeinen von dem Maße des Zusammenwirkens der drei Factoren: Näherung und Spannung der Stimmbänder und Intensität des Luftstromes abhängen wird.

Man theilt die Stimmen den Gattungen nach in männliche und weibliche, der Stimmlage nach in tiefe und hohe. Die ersten werden Baß und Tenor, die letzteren Alt und Sopran genannt. Durchschnittlich differirt die Tonlage der beiden Geschlechter um eine Octave, die der tiefen und hohen Stimmen um eine Quinte, und jede einzelne Stimme umfaßt eine Tonreihe von zwei Octaven.

Fig. 6.

Die menschlichen Stimmen beherrschen ein Tongebiet von drei Octaven und einer Quinte, gleich einer diatonischen Scala von 26, oder einer chromatischen von 44 Tönen. Von Kinderstimmen sowie von Stimmen mit extravagantem Umfange nach Höhe und Tiefe (beispielsweise bis ins a^3 reichende Soprane oder zum A_1 herabsteigende Bässe), dann von den als Zwischengattung zu betrachtenden Bariton- und Mezzosopranstimmen soll hier nur der Vollständigkeit wegen Erwähnung gethan sein.

Die Grenzen der innerhalb eines jeden Registers befindlichen Tonreihe sind nach oben durch das erfolgende Ueberspringen der Stimme in das nächst höhere Register und in dem höchsten durch das gänzliche Versagen der Stimme gezogen. Eine Erweiterung der Register nach oben ist durch Uebung zwar zu erreichen, der Uebergang wird aber dadurch nur noch greller, weil die anschließenden tiefen Töne der nächsten Tonreihe jetzt umsomehr durch ihre relative Schwäche von der trotz aller Uebung dennoch forcirten Klangfarbe des Grenztones sich abheben. Nach unten dagegen lassen sich in jedem der höheren Register

Töne mit Leichtigkeit hervorbringen, die noch der natürlichen Tonlage des nächst tieferen Registers angehören; allerdings werden sie, je weiter sie herabreichen, um so schwächer.

Es erübrigt uns jetzt noch die Untersuchung: welche Gestalt der Stimmapparat bei der Hervorbringung der, den verschiedenen Registern zukommenden Tonreihen annimmt, und welche Thätigkeiten den verschiedenen Theilen des Kehlkopfes hiebei obliegen.

Bei tiefen Tönen klaffen die Ränder der Stimmbänder ihrer vollen Länge nach ziemlich weit von einander (Fig. 8 I). Da sie wenig gespannt sind, worauf auch der tiefstehende Spannknorpel deutet, und nicht nur ihrer vollen Länge, sondern auch ihrer ganzen Breite nach schwingen, so erfolgen ihre Vibrationen nothwendig langsam, da auch der häutige, massige, daher schwerere bewegliche Theil der Stimmbänder an den Schwingungen theilnimmt. Die tiefen Töne, zumal wenn sie kräftig sein sollen, erfordern eine starke und zugleich reichliche Zuströmung der Luft, da ein Theil derselben in Folge der Weite der Stimmritze wirkungslos entweicht. Je höher die Töne werden sollen, umsomehr verengt sich bei unveränderter Länge die Stimmritze in Folge der die Stimmbandränder einander nähernden Action der beiden Stellknorpel. Zugleich nimmt die Längsspannung durch Hinaufgehen des Spannknorpels und Zurückweichen des Grundknorpels so lang zu, als die Stimmbänder in dieser ihrer Stellung, nämlich in voller Länge vibrirend, überhaupt noch fähig sind, nach Ueberschreitung eines bestimmten Spannungsgrades Schwingungen zu vollführen.

Beim Uebergang in die mittlere Tonlage erhalten die Stimmbänder die aus Figur 8 II ersichtliche Stellung. Sie sind an ihren beiden Enden völlig geschlossen; der dazwischen liegende Theil der Ränder zeigt die Form einer Linse. Spann- und Grundknorpel kehren nahezu in ihre ursprüngliche Lage zurück, die Spannung ist bei den tieferen Tönen dieser Tonlage gering, reicht aber dennoch für die relativ höheren Schwingungszahlen aus, nachdem die schwingende Länge der Ränder geringer ist als früher, und auch der die Vibrationen verzögernde, häutige Theil der Stimmbänder an den Schwingungen immer weniger theilnimmt, je höher die Töne ansteigen. Es wiederholt sich nun genau der frühere Vorgang: der Spannknorpel steigt empor, der Grundknorpel weicht zurück, die Spannung der Bänder und damit die Verringerung der Spaltbreite nimmt zu, bis endlich alle diese Factoren an der Grenze ihres Weiterkommens angelangt sind. Es erfolgt der Uebergang in die hohe Tonlage, wobei die Stimmbänder die Gestalt annehmen, wie die Figur 8 III sie darstellt.

Die linsenförmige Spalte ist nach vorwärts gerückt und fast halb so klein geworden als früher: die andere, rückwärtige Hälfte zeigt fest aneinander geschlossene Ränder, die an der Schwingung nicht mehr theilnehmen. Der schwingende vordere und jetzt ausschließlich membranöse Theil der Stimmbänder ist in Folge seiner Verkürzung und geringen Breite geeignet geworden, auch ohne erhebliche Längsspannung schnelle Vibrationen zu vollführen und daher die Töne, zumal die der unteren Grenze nahen, mit Leichtigkeit hervorzubringen. Auch beim Uebergange in diese Stimmlage läßt die Längsspannung nach, wie

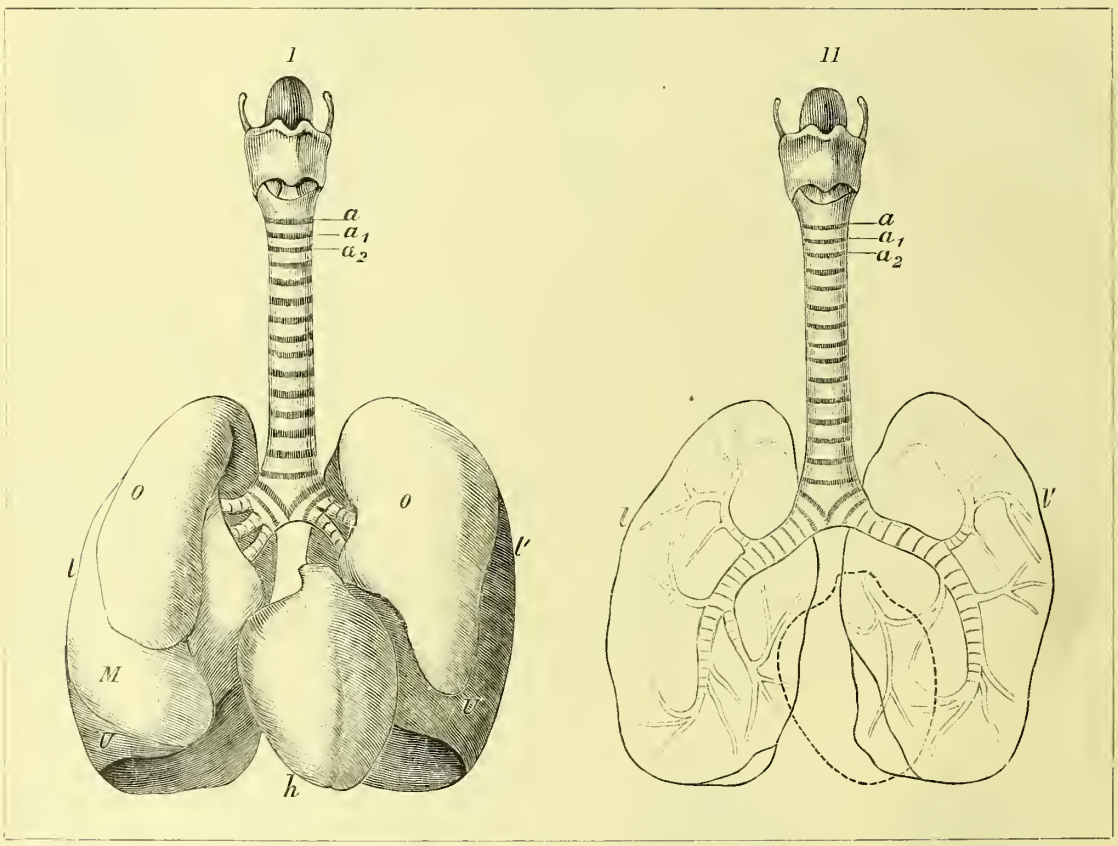


Fig. 7.

I Gesammtbild vom Kehlkopf, Luftröhre und Lungen. O Oberlappen, M Mittellappen, U Unterlappen. Die Lungenflügel II' sind etwas zurückgeschlagen, um die Lage des Herzens h ersichtlich zu machen.

II Verzweigung der Hauptäste der Luftröhre in den Lungen.

denn überhaupt der Verlauf aller Vorgänge der gleiche ist wie zuvor.

Bei ganz hohen Tönen tritt aber noch ein weiterer Factor ins Spiel: es sind dies die falschen Stimmbänder, die sich auf die schwingenden (wahren) herabsenken (siehe Fig. 5 IIm und 8 IV) und damit die Stimmbandmasse bis auf eine mehr oder minder verschmälerte Partie des äußersten Randes von der Betheiligung an den Schwingungen ausschließen. Prof. Z—r.

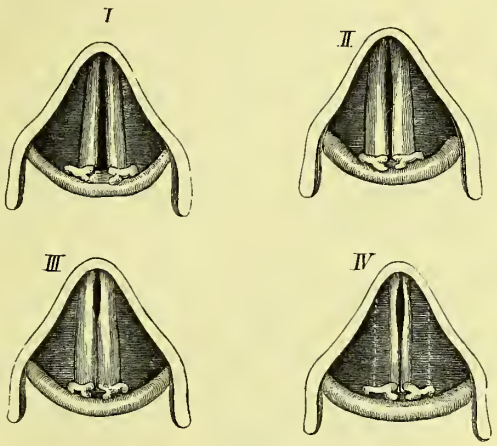


Fig. 8.

Kraftmesser.

Wenn man in den exacten, d. i. beobachtenden und rechnenden Naturwissenschaften eine Erscheinung verstehen und erklären will, so muß man nach der Ursache derselben forschen. Ist die Ursache selbst ihrem Wesen nach für uns unverständlich, so hat man wiederum nach ihrer Ursache zu suchen u. s. w., bis man schließlich zur Annahme einer letzten Ursache gezwungen wird, für deren Existenz wir eine weitere Ursache anzugeben nicht im Stande sind. Diese letzte Ursache nennen wir Kraft. Ganz allgemein können wir Kraft als Ursache jeder Veränderung bezeichnen. Da es keine absolute Ruhe giebt, so müssen alle Aenderungen Bewegungsänderungen sein und damit können wir den Begriff »Kraft« auch als die Ursache der Geschwindigkeitsänderungen bezeichnen. Und da wir alltäglich beobachten, daß solche Geschwindigkeitsänderungen durch Körper hervorgebracht werden, welche selbst in Bewegung sich befinden oder deren Theilchen in Bewegung sind, so werden wir, in dem Maße als unsere Wissenschaft vorwärtsschreitet, immer mehr zum Ausspruche des Satzes berechtigt: Kraft ist Bewegung.

Wenn wir einen Körper durch einen anderen, in Bewegung befindlichen Körper oder durch uns selbst in Bewegung setzen wollen, so lassen wir einen Zug oder Druck wirken. Dies bildete namentlich früher die Veranlassung, den Zug oder Druck als die Ursache der Bewegung zu bezeichnen. Dies ist aber, strenge genommen, unrichtig, denn Zug oder Druck können an und für sich keine Bewegung hervorrufen, vielmehr muß der den Zug oder Druck ausübende Körper selbst in Bewegung sein, um diese Wirkung zu erzielen. Hängt man z. B. an die beiden Enden einer Schnur, welche über eine Rolle gelegt ist, gleiche Gewichte, so üben diese gegenseitig auf einander einen Zug aus, ohne sich zu bewegen; gehoben wird aber das eine Gewicht erst dann werden, wenn sich das andere abwärts bewegt. Es kann also nur der in Bewegung befindliche Zug des einen Gewichtes das andere bewegen, nicht aber der todte Zug. Der Ausdruck Kraft bedeutet daher eigentlich eine Massenbewegung oder Arbeit.

Die Größe, Stärke oder Intensität einer Kraft wird nach der Größe ihrer Wirkung geschätzt. Bringt man auf eine Spiralfeder ein Gewicht, so wird erstere zusammengedrückt; die Federkraft oder Elasticität, womit sich die Feder wieder auszudehnen strebt, ist dann gleich dem aufgelegten Gewichte. Hierauf beruhend hat Regnier den Kraftmesser oder das Dynamometer construirt, d. h. einen Apparat, mit welchem man beliebige Zug- oder Druckkräfte messen und durch Gewichte ausdrücken kann. Ein solches Dynamometer besteht aus einer oval gekrümmten starken Stahlfeder F (Fig. 1), welche bei aa' und bb' mit Ringen oder Handhaben versehen ist. An den Innenseiten der Stahlfeder sind einerseits der einfache Metallansatz h und die Scala ss', anderseits der Rahmen r und der federnde Metallstreifen ff' festgemacht. Auf dem Ansatze h ist ein Stift als Axe einer leicht beweglichen Rolle befestigt, die an ihrer Rückseite in einem auf der Scala ss' spielenden Zeiger ausgeht. Ueber die Rolle ist ein Faden gelegt, der einerseits, bei f, an den federnden Metallstreifen ff', anderseits an einem Stifte k des Rähmchens r befestigt ist.

Zieht man an den Ringen bei aa' oder drückt man bei bb', so wird die Stahlfeder F zusammengedrückt und der Zeiger bewegt sich nach links; ein Ziehen bei bb' oder ein Drücken bei aa' verursacht natürlich die entgegengesetzte Bewegung. Die hierbei ausgeübte Kraft erkennt man aus jenen Zahlen auf der Scala, auf welche der Zeiger weist. Sie wurden empirisch bestimmt, indem man das Dynamometer mit einem Ringe aufhängte, am entgegengesetzten Ende durch Gewichte belastete und dann diesen entsprechende Zahlen den Theilstrichen beisetzte, auf welche der Zeiger jeweilig einspielte.

Man hat mit Hilfe des Dynamometers gefunden, daß die Zug- und Druckkräfte, die ein Mann ausüben

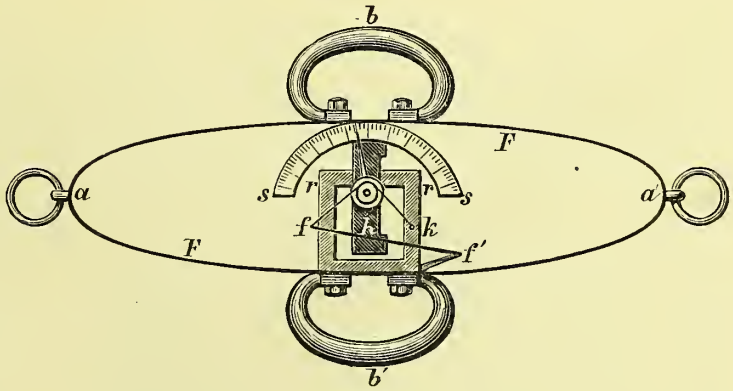


Fig. 1.

kann, beiläufig 50 Kilogramm, jene, welche Pferde ausüben können, 200 bis 300 Kilogramm betragen. Buch ist bei seinen Untersuchungen über die Tageszeit, zu welcher der Mensch am stärksten ist, zu unerwarteten Resultaten gelangt. Er fand, daß der Mensch am schwächsten ist, wenn er Morgens das Bett verläßt. Die Muskelkraft steigert sich erst bedeutend nach dem Frühstück und erreicht nach dem Mittagessen den höchsten Grad. Darauf sinkt sie wieder für einige Stunden, hebt sich neuerdings gegen Abend und verfällt dann allmählich wieder bis zum Morgen.

Das Dynamometer hat in seinen verschiedenen Formen vielfache Anwendung im praktischen Leben gefunden, und zwar hauptsächlich zur Bestimmung des Zuges oder Druckes, welchen Materialien aushalten können, welche z. B. zu Bauten oder Eisenconstructionen Verwendung finden sollen. In Fig. 2 ist ein solcher Zugfestigkeitsapparat zur Prüfung von Portland-Cement abgebildet. Derselbe wurde von Kraft & Sohn in Wien construirt. Das massive Gußstück BB, welches auf einem Brette pp festgeschraubt wird, bildet das Bett des ganzen Apparates, der aus dem Dynamometer bei D und einem Zerreißapparate besteht. Das Dynamometer ist mit zwei Zeigern b_1 und b_2 versehen, von welchen der eine b_1 sich der jeweiligen Spannung entsprechend einstellt, während der andere b_2 nur lose aufsitzt und sich nur dann bewegt, wenn er durch den bei d am Zeiger befestigten Stift mitgenommen wird. Das Dynamometer ist einerseits auf dem Schlitten s_2, anderseits auf dem Grundgestelle B durch Zapfen befestigt, die sich unterhalb der Schieber r_2 und r_4 befinden, und kann durch Oeffnen der Schieber jederzeit herausgenommen und auf die Richtigkeit seiner Angaben geprüft werden. Der Zerreißapparat besteht aus der Schraube S, welche ein fünffaches Gewinde besitzt und bei m ihre Mutter hat. Durch Drehung derselben kann der Schlitten s_1 in schwalbenschwanzförmigen Nuthen auf dem Bette B verschoben werden. Auf diesem Schlitten und auf dem Schlitten s_2 ist durch Zapfen unterhalb der Schieber r_1 und r_2 je eine Zange z_1 und z_2 befestigt, welche den zu prüfenden Cementkörper C zu fassen haben.

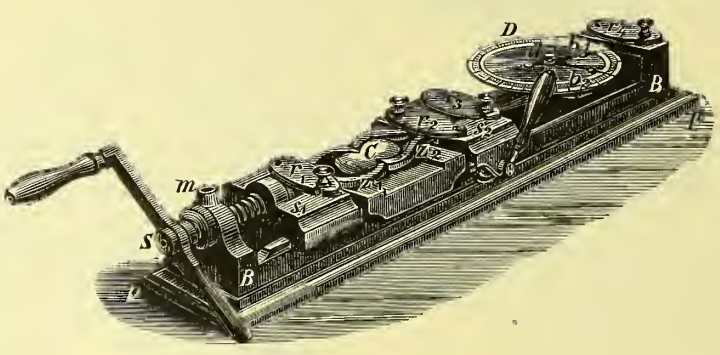


Fig. 2.

Der Gebrauch des Apparates ist folgender: Nachdem man die Cementprobe C zwischen die beiden Zangen z_1 und z_2 eingelegt und überhaupt den ganzen Apparat so adjustirt hat, wie ihn die Figur zeigt, dreht man die Schraube S so lange, bis das Cementstück reißt. Der durch das Drehen der Schraube ausgeübte Zug wirkt hierbei durch Zurückziehen des Schlittens s_1 auf das Cementstück, und da dieses durch die Zange z_2 mit dem Schlitten s_2 fest verbunden ist, durch diesen auf das Dynamometer. Der Zeiger b_1 desselben wird sich daher, dem ausgeübten Zuge entsprechend, drehen und hierbei mittelst des Stiftes d den losen Zeiger b_2 mitnehmen. Tritt dann der Bruch des Cementstückes C ein, so schnellt die Feder des Dynamometers wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück und der Zeiger b_1 geht ebenfalls wieder auf den Nullpunkt der Scala, während der lose Zeiger b_2 auf jener Ziffer liegen bleibt, bis zu welcher er durch den ersten Zeiger geschoben wurde, und ermöglicht dadurch die Ablesung des ausgeübten Zuges. Der Stoß, welcher durch das Rückschnellen des Schlittens s_2 nach dem Reißen der Cementprobe erfolgt, wird durch einen Kautschukpolster aufgefangen.

U—y.

Die Korallenriffbildungen in Europa.

Von großem Interesse sind die Untersuchungen des englischen Gelehrten Duncan über die ältesten Korallenriffbildungen in Europa. In der Triaszeit, der Periode, während welcher in Mitteleuropa sich die mächtigen Schichten des Buntsandsteins, Muschelkalkes und Keupers ablagerten, bestanden nur an wenigen Punkten unseres Erdtheiles Korallenriffe, meist nur in dem Alpengebiete. Zu diesen wenigen Bildungen gesellten sich mit dem Beginne der Juraformation (bezeichnet durch die Ablagerung des Lias) auch auf englischem, deutschem und französischem Boden ausgebildete Riffe, die aber noch vor Beginn der zweiten Phase der Juraformation wieder verschwanden. Auch die seit der Trias im heutigen Alpenlande bestandenen Riffe verschwanden in dieser Zeit, in der die Bedingungen zur Riffbildung im ganzen jurassischen Binnenmeere von Europa gefehlt zu haben scheinen.

Allein mit Beginn der zweiten Phase der Juraformation begann ein neuer Aufschwung der Rifffaunen, welcher ganz Westeuropa in eine Korallensee verwandelte, in welcher die verschiedensten Formen von Riffen und riffartigen Bauten vorhanden waren. Die bekannten Riffe der schwäbischen, fränkischen und schweizerischen Juragebilde fallen in diese Zeit. In der Kreideperiode waren diejenigen Gebiete, in denen das charakteristische Gestein dieser Formation, die Kreide, abgelagert wurde, ganz rifflos. Es ist diese Thatsache deshalb von Belang, weil auch heute die Bildung kreideartiger Gesteine, wie die Tiefsee-Forschungen bewiesen haben, in sehr großen Tiefen vor sich geht, während die Korallenriffe zu ihrer Entwickelung seichtes Meer bedürfen. Daraus darf gefolgert werden, daß während der Kreidezeit England, Norddeutschland und Belgien von hohen Wassermassen bedeckt waren, hingegen das heutige Gebiet der Alpen, dann Frankreich, sowie auch Spanien einen seicht liegenden Meeresboden bildeten. In der Tertiärzeit dauerte in verschiedenen Theilen von Europa die Riffbildung fort, und noch in der mittleren Epoche derselben (miocän) bestanden Riffe im südwestlichen Frankreich, in Spanien, Norditalien, Spanien, Ungarn und auf Malta.

In der nächstfolgenden Epoche, der der Eiszeit vorhergehenden pliocänen, zeigte sich bereits in Westeuropa eine Korallenfauna, welche im Allgemeinen der gegenwärtig diese Gegend bewohnenden analog ist. Die Riffe waren verschwunden und zogen sich in die Regionen zurück, in denen wir sie heute noch allenthalben finden. Das Verschwinden der Korallenriffe aus einem ausgedehnten Gebiete, in welchem sie durch die Millionen Jahre, die seit Beginn der triassischen und mesozoischen Periode in Europa verflossen waren, fast beständig in dem einen oder anderen Bezirke vorhanden waren, führt uns zur Erkenntniß der Ursachen ihres Verschwindens. Das Aufsteigen der Alpen, die vulcanischen Erscheinungen im Rheinlande und in Mittelfrankreich, das Zurücktreten des Mittelmeeres aus Westasien, wo Aral- und Caspisee als Reste zurückblieben, die Erhebung Nordafrikas, das nun aus Meeresboden Wüste ward: dies alles sind mächtige Wandlungen in der Oberflächengestalt eines Theiles der Alten Welt. Mit der Korallenfauna aber stehen sie in gar keiner Wechselbeziehung. Wohl aber verdient die folgende Thatsache berücksichtigt zu werden. Wir wissen, daß die riffbauenden Korallen an ein bestimmtes, mit der Tropenregion fast zusammenfallendes Gebiet gebunden sind und zu ihrer Existenz in erster Linie eine verhältnißmäßig hohe Temperatur des Meeres bedürfen. Dies beweist, daß zur Zeit, als die Korallenbildungen in Europa in so großartigem Maßstabe auftauchten, das Klima ein wesentlich wärmeres war und das Schwinden der Korallenriffe aus den europäischen Meeren mit der fortschreitenden Abkühlung zusammenhängt, die in der Eiszeit ihren Höhepunkt erreichte.

Fig. 1.

Ueber das Tischrücken.

Wenn auch in unseren Tagen das Tischrücken nicht mehr so allgemein betrieben wird, als dies in den Fünfzigerjahren der Fall war, nachdem die ersten Mittheilungen über den amerikanischen Geistersport nach Europa gelangten, so wird es doch auch gegenwärtig noch häufig ausgeübt, so daß es wohl gerechtfertigt erscheinen mag, wenn wir diesem Gegenstande einige kritische Bemerkungen widmen wollen.

Allgemein, sogar in den extremsten Spiritistenkreisen, herrscht die Ansicht vor, daß das Tischrücken amerikanischen Ursprungs sei und in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts von pfiffigen Yankées erfunden worden sei. Dem ist aber nicht so, und wenn wir uns die Mühe, in alten Werken nachzuforschen, nicht verdrießen lassen wollen, so finden wir, daß das Tischrücken — wenn auch in etwas veränderter Form — schon im grauesten Alterthume vielfach ausgeübt wurde.

So sollen schon die ältesten ägyptischen Priester der Tischdreherei nicht ganz fremd gegenüber gestanden sein, und dürfte die Kenntniß derselben von ihnen auf die Griechen, dann auf die Hebräer und schließlich auf die Römer übergegangen sein.

Hiefür spricht wenigstens der Umstand, daß Apollonius von Tyana bei den indischen Brahminen Dreifüße im Gebrauche gesehen hat, welche sich anscheinend von selbst bewegten und den goldenen Dreifüßen des Hephästos, deren Homer in der Ilias als besonderer Kunstwerke erwähnt, sehr ähnlich gewesen sein sollen.

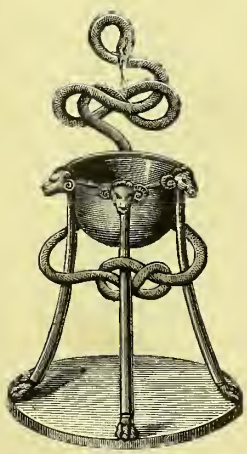


Fig. 2.

Auch in Tertullians Schriften finden sich Stellen, aus welchen hervorgeht, daß das Tischklopfen im 2. Jahrhunderte schon wohl bekannt war, nachdem dieser Schriftsteller gegen alle jene Personen auftrat, welche die »Sieb- und Tischdreherei« betrieben und sich von »Ziegen und Tischen weissagen ließen«.

Ferner berichtet der Geschichtsschreiber Amianus Marcellinus, welcher im 4. Jahrhunderte lebte, daß mehrere Magier zur Zeit Kaiser Valens es versuchten, durch Drehen eines Tisches, welcher mit Buchstaben beschrieben war, und über den ein Ring an einem Seidenfaden pendelte,

herauszubringen, wer der Nachfolger des genannten Regenten auf dem römischen Throne sein werde.

Unsere Abbildung, Fig. 2, zeigt, wie solche im Alterthume zum Tischrücken verwendete Dreifüße aussahen, und entnehmen wir der Zeichnung, daß an Stelle der Tischplatte ein (wahrscheinlich metallenes) Becken vorhanden war, über dem eine Schlange sich in mehrfachen Verschlingungen erhob. Die Zunge der Schlange war als Oese gestaltet, jedenfalls, um die Schnur, respective den Faden eines Ringpendels daran befestigen zu können.

Aber nicht nur den genannten Culturvölkern war das Tischdrehen bekannt, sondern auch die Chinesen, die Mongolen und Bureten, ja sogar Rothhäute der nordamerikanischen Prairien bedienten sich der Tische oder ähnlich gestalteter Hausgeräthe zu mantischen Zwecken.

Nach Europa, woselbst für ein früheres Vorkommen des Tischrückens keinerlei Anzeichen vorliegen, wurde es im Jahre 1853 von einem gewissen Dr. K. Andree aus Amerika importirt, und gab es bald kein Haus und keine Familie, in der nicht Versuche, die Tische und andere Möbel zum Rücken zu bringen, mit mehr oder minder gutem Erfolge angestellt worden wären.

Nachdem wir voraussetzen müssen, daß die meisten unserer freundlichen Leser und Leserinnen das Tischrücken dem Namen nach zwar kennen, ohne jedoch mit dessen Praxis vertraut zu sein, so erachten wir es für angezeigt, bevor wir zu einer Erörterung der Theorien des Tischrückens übergehen, der Technik desselben einige Worte zu widmen. Wir folgen dabei den Anweisungen, welche ein Veteran des Spiritismus, ein unter dem Pseudonym Mr. A. Oxon schriftstellernder, der höheren Gesellschaft angehörender Gentleman aus London, über diesen Gegenstand veröffentlichte.

Fig. 3.

Mr. Oxon, welcher — wie wir nebenbei bemerken, das Tischrücken nicht als Wirkung einer Nervenkraft, psychischen Kraft ꝛc. auffaßt, sondern als echter Spiritist das Zustandekommen der Tischbewegungen dem Einflusse von unsichtbaren Wesen (Geistern) zuschreibt, äußert sich wie folgt:

»Man bilde einen Cirkel von sechs bis acht Personen, von denen die Hälfte, oder wenigstens zwei, eines negativen oder passiven Temperaments und vorzüglich weiblichen Geschlechtes, die Uebrigen von einem positiven Typus sind.

Man setze die positiven und negativen Personen abwechselnd, sichere sich gegen Störungen oder Unterbrechungen, unterhalte ein gedämpftes Licht, sitze in behaglichen und ungezwungenen Stellungen rings um einen unbedeckten Tisch von passender Größe. Die Hände der Sitzenden brauchen die ihrer Nachbarn nicht zu berühren, obwohl diese Praxis häufig angenommen wird.

Man concentrire die Aufmerksamkeit nicht zu fest auf die zu erwartenden Manifestationen. Man lasse sich in heitere, aber keine frivolen Gespräche ein. Man vermeide jede streitige Erörterung oder Beweisführung. Der Skepticismus hat keine abschreckende Wirkung, wohl aber kann ein bitterer Oppositionsgeist bei einer Person von verschlossenem Willen die Manifestation total aufhalten oder entschieden verhindern. Wenn das Gespräch stockt, ist Musik eine große Hilfe, wenn sie allen angenehm und nicht von einer empfindlichen, Ohren aufreizenden Art ist. Geduld ist wesentlich, und es kann vorkommen, daß man sich in kurzen Zeitpausen zehn bis zwölfmal versammeln muß, ehe etwas erfolgt. Wenn man nach so vielen Versuchen dennoch keinen Erfolg haben sollte, so bilde man einen frischen Cirkel. Man erforsche den Grund dieser Fehlversuche, scheide unharmonische Elemente aus und führe andere ein. Eine Séance ohne Erfolg sollte die Dauer einer Stunde nicht übersteigen.

Die ersten Andeutungen eines Erfolges sind gewöhnlich ein kühles Blasen über die Hände mit einem unwillkürlichen Krampfzucken derselben, sowie der Arme einiger der Mitsitzenden und das Wahrnehmen von Klopflauten im Tische. Diese Anzeichen, welche anfangs so schwach sind, daß sie noch Zweifel über ihre Realität veranlassen, werden sich gewöhnlich mit mehr oder weniger Schnelligkeit weiter entwickeln.

Wenn der Tisch sich bewegt, so drücke man so leise auf seine Oberfläche, daß jeder der um ihn Sitzenden gewiß ist, nicht selbst seine Bewegungen dadurch zu fördern. Nach einiger Zeit wird man wahrscheinlich finden, daß die Bewegung des Tisches auch dann fortdauert, wenn alle Hände über und in keiner Berührung mit dem Tische sich befinden. Man versuche dies jedoch nicht eher, als bis die Bewegung des Tisches sicher constatirt ist, und beeile sich nicht, Botschaften zu erhalten. Wenn man glaubt, daß die Zeit gekommen sei, so wähle man

einen Vorsitzenden des Cirkels und lasse ihn als Sprecher fungiren. Man erkläre der unsichtbaren Intelligenz, daß eine vereinbarte Zeichengebung wünschenswerth sei, und bitte, daß je ein Aufklopfen des Tisches, bei Hersagen der Buchstaben des Alphabets erfolge, sobald jene Buchstaben an der Reihe sind, welche zusammengesetzt das zu buchstabirende Wort bilden. Es ist auch angemessen, einen einzigen Klopflaut für »Nein«, drei für »Ja« und zwei für »Zweifel und Ungewißheit« zu benützen.

Ist eine genügende Communication hergestellt, so frage man, ob der Cirkel richtig sitzt, und wenn nicht, welche Reihenfolge eingenommen werden soll. Nach diesem frage man, wer die klopfende Intelligenz zu sein vorgibt, wer aus der Gesellschaft das Medium ist, und dergleichen bezügliche Fragen. Wenn Verwirrung entsteht, so schreibe man sie den noch vorhandenen Schwierigkeiten zu, die Bewegungen im Anfange mit Genauigkeit zu lenken. Geduld wird diese Störung beseitigen, besonders, wenn auf Seite der Intelligenz ein wirkliches Verlangen herrscht, mit den Cirkelsitzen sich zu verständigen. Wenn man sich zuerst nur fest zu überzeugen vermag, daß es möglich ist, mit einer von jeder anwesenden Person getrennten Intelligenz zu sprechen, so wird man bereits viel gewonnen haben.

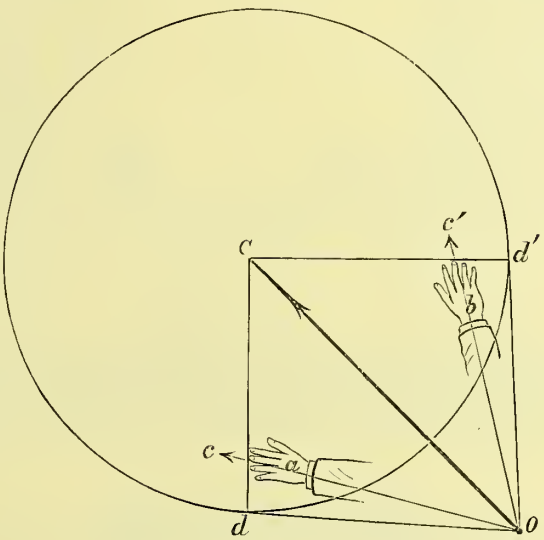


Fig. 4.

Die Zeichen können auch die Form von Klopflauten annehmen. Wenn dies der Fall ist, so benütze man dieselbe Zeichengebung und bitte, sobald die Klopftöne deutlich werden, daß dieselben im Tische oder in einem Theile des Zimmers erfolgen, wo sie nachweisbar durch keine natürlichen Mittel hervorgebracht werden können, vermeide aber alle lästigen und beschränkenden Zumuthungen bei freier Communication.

Man lasse die Intelligenz ihre eigenen Mittel wählen; wenn der Versuch, sich auf diese Weise mitzutheilen, Eure Aufmerksamkeit verdient, so hat sie wahrscheinlich Euch etwas zu sagen und wird sich durch unnützes Dazwischenfahren nur verhindert fühlen.«

Wir haben Oxon's Anweisung aus dem Grunde hier beigefügt, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß in diesen wenigen Sätzen thatsächlich alles enthalten ist, was geeignet erscheint, den Versuchen einen Erfolg zu sichern. Zum besseren Verständnisse erachten wir es aber nicht als überflüssig, wenn wir eine Abbildung (Fig. 1, S. 33) beigeben, welche die Art und Weise veranschaulicht, wie die Versuchstheilnehmer um den Tisch herum sich zu gruppiren haben. Viele Personen erachten es zum Gelingen des Tischrückens als unerläßlich, daß die kleinen Finger je zweier neben einander sitzender Personen in directer Berührung sind, also meist übereinander liegen, so daß gewissermaßen die beim Tische Sitzenden durch ihre Obertörper, Arme und kleinen Finger eine geschlossene Kette für einen vermeintlich coursirenden Strom psychischer Kraft bilden. Dies ist jedoch durchaus nicht nöthig und genügt es vollkommen, wenn die Hände leicht auf die Tischplatte aufgelegt werden, wie es eben jedem der Theilnehmer an dem Versuche bequem ist. Das gegenseitige Berühren der kleinen Finger hat aber den Zweck bei Dunkelsitzungen, d. h. wenn der Versuch im unbeleuchteten Zimmer vorgenommen werden soll, sich zu versichern, daß alle Hände thatsächlich oberhalb der Tischplatte gehalten werden, kurz gesagt, um ein betrügerisches Nachhelfen mit den Händen durch heimliches Heben des Tisches von unterhalb sofort erkennen zu lassen.

Was die Bewegungen des Tisches beim Tischrücken anbelangt, so können dieselben sehr verschiedenartig sein; die einfachste Form des Tischrückens besteht darin, daß der Tisch leise zu vibriren beginnt, nach einiger Zeit sich um seine Axe dreht, mit einer Seite zu kippen beginnt, um sogleich wieder niederzusinken. Dabei werden ganz eigenthümliche Töne in der Platte des Tisches hörbar, welche mitunter einem Knistern wie von brennendem Holze, einem Krachen und Knattern, wie wenn Holz beim Austrocknen Risse bekommt, oder endlich einem Klopfen, wie wenn jemand mit den Fingerknöcheln an die Tischfläche klopfen würde, ähnlich sind.

Unter Umständen können aber die Bewegungen des Tisches so heftig werden, daß es den Tischrückenden gar nicht möglich ist, die Hände auf der Platte ruhig zu erhalten, ja überhaupt nur in der Nähe des Tisches zu bleiben, der dann von einem unheimlichen Leben beseelt, wie ein tolles Pferd im Zimmer umherrast und jenen, die sich ihm in den Weg stellen, ganz empfindliche Stöße versetzt (? Die Red.). In solchen Fällen sind mehrere starke Männer nicht im Stande den Tisch festzuhalten, und brechen bei solchem Versuche nicht selten die Beine des Tisches. Mitunter aber spaziert der Tisch wie ein Mensch auf zwei Beinen im Zimmer herum, nach rechts und nach links, nach vor- und nach rückwärts, und gehorcht dabei den ausgesprochenen, nicht selten aber auch den blos gedachten Wünschen der Experimentirenden (?).

Unser Bild, Fig. 3 (S. 34), versinnlicht ein Experiment, bei welchem ein rundes Tischchen durch eine Dame, welche es blos mit einem Finger berührt, in Bewegung gesetzt wird.

Aber nicht nur Tische, sondern alle denkbaren anderen Hausgeräthe, Stühle, schwere Commoden, Hüte, Stöcke, Schuhe ꝛc. können durch Auflegen der Hände zum Rücken gebracht werden, ja selbst mit lebenden Personen ist dies gelungen, wenn die Versuchenden ihre flachen Hände in der Gegend der Magengrube rund herum lose an den Körper der zu bewegenden Person anlegten.*)

Wir überlassen es dem freundlichen Leser, über weitere Erscheinungen beim Tischrücken in den unten citirten Werken nachzulesen, und wollen nun den Erklärungen dieser Phänomene eine kurze Erörterung hier widmen.

Da haben wir zu allererst eine Theorie, welche sehr viele Anhänger zählt, nämlich die Erklärung des Tischrückens durch absichtliche Täuschung. Hierbei wird angenommen, daß unter den Rückenden sich immer eine Person befindet, welche stark und schlau genug ist, um die mitunter sehr schweren Tische unbemerkt von den andern Anwesenden heimlich in Bewegung zu versetzen. Wer je selbst Tischrückexperimente angestellt hat und hierbei vielleicht Gelegenheit fand zu sehen, wie große und massive Tische, lediglich einer zarten Berührung durch schwache Kinderhände ausgesetzt, die unglaublichsten Evolutionen ausführen, der wird wissen, was von dieser Betrugshypothese zu halten ist. Wir vermeiden es, dieselbe hier weiter auszuführen, denn wer selbstständig denken und beobachten kann, wird diese Hypothese ohneweiters ignoriren, wer aber so voreingenommen ist, um gegen das Zeugniß der eigenen Sinne zu opponiren, den bekehren die rührendsten Worte und triftigsten Beweise nicht.

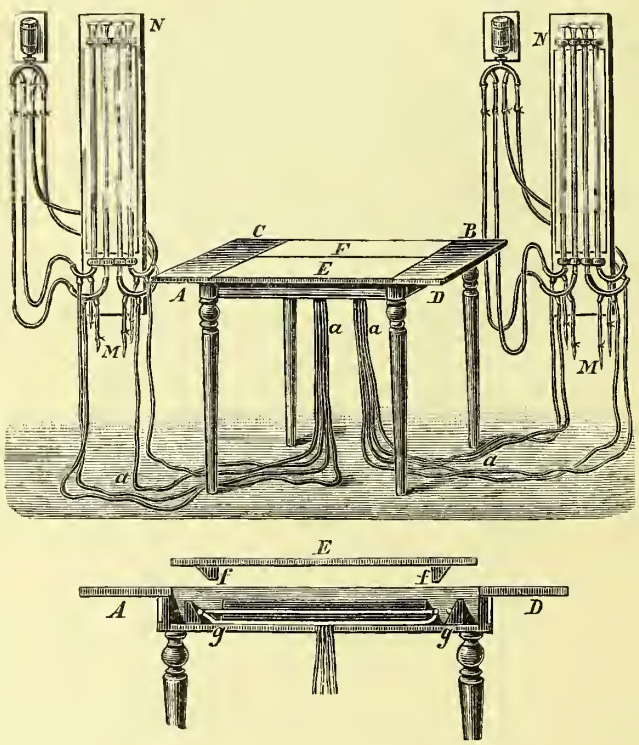


Fig. 5.

Eine andere Erklärung, welche ernster als die Betrugstheorie genommen werden muß, weil sie auf wissenschaftlicher Grundlage basirt, ist die Theorie des unbewußten Muskeldruckes, welche von Babinet, Fechner, Faraday, Mousson und anderen bedeutenden Forschern vertreten wird.

Faraday veröffentlichte im Jahre 1853 (am 28. Juni) in der Londoner Zeitschrift »Times« eine Abhandlung über das Tischrücken, in der er nachzuweisen versuchte, daß die Bewegungen des Tisches beim Rücken — welche durchaus nicht wegzuleugnen sind — einzig und allein in dem unbewußten Muskeldrucke der am Versuche sich Betheiligenden zuzuschreiben seien. Der genannte Gelehrte construirte eigene Apparate, sogenannte »Indicatoren«, welche auf den Versuchstischen angebracht wurden und dazu dienen sollten, für die erwähnte Annahme den experimentellen Nachweis zu liefern, und er suchte auch auf dem Wege des mathematischen Calcüls zu beweisen, daß die Summe der unbewußt aufgebrachten Muskelkräfte genügend groß sei, um schwere Tische in Rotation zu versetzen.

Wir wollen an einem speciellen Beispiel diesen Nachweis verfolgen.

Betrachten wir zu diesem Zwecke einmal eine am Tischrücken betheiligte Person. Dieselbe hält ihre beiden Arme schräg seitwärts gegen die Tischfläche herab und übt — wie durch exacte Untersuchungen dargethan wurde — zum Anfange des Experimentes einen Druck von circa 3 Kilogramm auf die Tischfläche aus. Dieser Druck steigert sich successive so sehr, daß er nach nicht zu langer Zeit nahezu auf das Doppelte, ja das Dreifache ansteigt. Nach dem Principe des Parallelogrammes der Kräfte läßt sich diese von den Armen ausgeübte und schräg nach seit- und abwärts wirkende Kraft, wenn man sie als Diagonale des Parallelogrammes betrachtet, in zwei zu einander senkrechte Kräfte zerlegen, von welchen die eine senkrecht gegen die Tischplatte, die andere — in deren Fläche fallend — nach seitwärts wirkt. Die erstere könnte also den Tisch zum Kippen bringen, die letztere demselben eine drehende Bewegung ertheilen. Nachdem aber rings um den Tisch herum Personen sitzen, so wird die senkrecht auf die Tischfläche wirkende Kraft fast gänzlich auf-

*) Näheres hierüber siehe Perty: »Die mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur«; Reichenbach: »Die odische Lohe«; Manetho: »Aus übersinnlicher Sphäre«; dann die Zeitschrift Sphinx ꝛc.

gehoben, wir haben demnach nur mit der seitlichen Componente zu rechnen. Diese kommt aber ebenfalls nicht gänzlich zur Wirkung, weil die Hände nicht direct am Tischrande aufliegen, wir müssen deshalb diese Kraft wieder zerlegen, wie das Fig. 4 (S. 35) zeigt, a und b seien die beiden Hände der betreffenden Person, C der Mittelpunkt des Tisches, O der Ort, an dem die erwähnte Person sich befindet, Oc und Oc' stellen die Linie vor, in der die Horizontalkräfte der Arme wirken. Durch Zerlegen mittelst des Kräfteparallelogrammes erhalten wir zwei neue Componenten Od und dC, sowie Od' und d'C. Man möchte nun glauben, daß die entgegengesetzt gerichteten Kräfte der beiden Hände sich gegenseitig aufheben sollten, dies ist aber nicht der Fall, nachdem der radiale, gegen den Tischmittelpunkt gerichtete Druck sich zu einer Stoßkraft in der Richtung OC zusammensetzt, welche eine hinlängliche Stärke erreicht, um den Tisch in eben dieser Richtung weiterzudrücken.

Selbstredend könnte beim wirklichen Tischrücken nur eine kleine Differenz dieser Kräfte zur Geltung gelangen, nachdem doch immer zu Beginn des Tischrückens zumindest drei Personen um den Tisch herumsitzen. Ob dieser Rest von Kraft aber dazu hinreicht, um die mitunter geradezu kolossalen Wirkungen hervorzubringen, welche von sehr glaubwürdigen Experimentatoren beobachtet wurden, möchten wir bezweifeln.

Um die Theorie des unbewußten Muskeldruckes überhaupt nach allen Seiten hin zu beleuchten, müssen wir noch eines Apparates gedenken, welchen der berühmte russische Gelehrte, Professor Mendeleef, construirt und in seiner Abhandlung: »Materialien zur Beurtheilung des Spiritismus« abgebildet und beschrieben hat, und den er den »manometrischen Tisch« nannte.

Wie aus der Abbildung, Fig. 5 (S. 36), ersichtlich, hat dieser Tisch eine zweitheilige, herausnehmbare Hauptplatte EE, welche mit zwei Kanten ff auf durch den Tisch laufenden, mit farbiger Flüssigkeit gefüllten Gummischläuchen aa aufliegt. Diese Schläuche sind mit zwei Röhrenmanometern MM in Verbindung, so daß der leiseste auf die Tischplatte ausgeübte Druck, sowie jede Schwankung desselben durch Steigen oder Sinken der farbigen Flüssigkeitssäulen in den Manometerröhren sofort angezeigt wird.

Professor Mendeleef nun hat sich durch eingehende Versuche mit dem manometrischen Tische die Ueberzeugung verschafft, daß beim Tischrücken nicht unbewußter Muskeldruck die Ursache der Bewegung ist.

Von einer Verschiebung des Tisches in Folge unbewußten Muskeldruckes kann überhaupt nur dann die Rede sein, wenn die Hände der Experimentirenden mit der Tischfläche in directer Berührung sind. Dies ist aber sehr häufig während lebhaften Rückens des Tisches für längere Zeitintervalle, d. h. 3, 4, 5 Minuten und mehr, nicht der Fall, und bewegt sich der Tisch doch weiter. Aus diesem Umstande geht entschieden hervor, daß es nicht der unbewußte Muskeldruck sein kann, welcher das Rücken des Tisches veranlaßt.

Verfasser dieses Aufsatzes hat vor mehreren Jahren, nachdem er sich die Ueberzeugung verschafft hatte, daß die Erscheinungen beim Tischrücken von einer Art sind, welche gewissermaßen eine Ladung der Tischplatte mit irgend einer Kraft vermuthen lassen, eigene Apparate construirt, welche es auf das evidenteste erweisen, daß beim Tischrücken thatsächlich

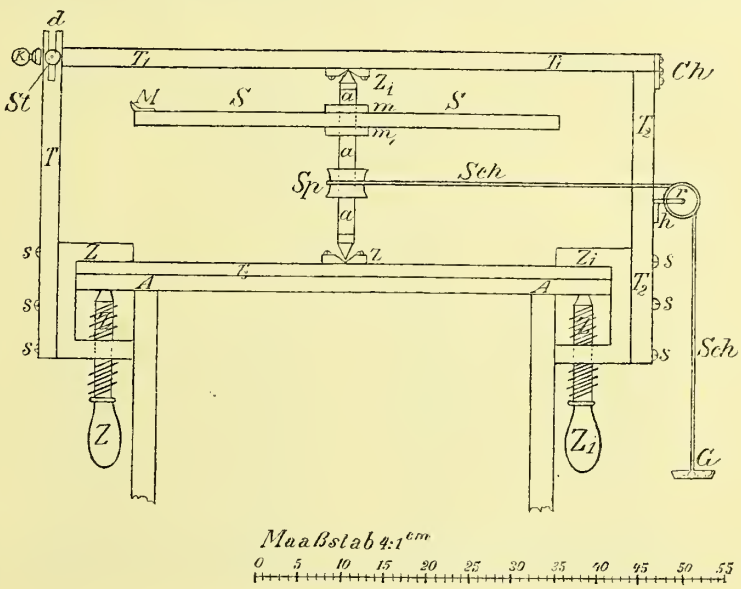


Fig. 6.

irgend eine bisher noch nicht genügend erforschte Kraft, deren Ursprung vermuthlich im Nervensysteme der Rückenden zu suchen sein dürfte, zur Wirkung gelangt. Es wurde bei der Construction dieser Apparate von der Annahme ausgegangen, daß thatsächlich eine Ladung mit Kraft Ursache der Tischbewegungen sei.

Wir geben in Fig. 6 eine Durchschnittszeichnung des einfachsten dieser Apparate.

A A ist die Tischplatte eines gewöhnlichen, nicht zu leichten Arbeitstisches, an welchem mittelst der Schraubkloben ZZ die linealähnliche Holzleiste T_3 festgeschraubt ist.

Der Schraubkloben Z_1 trägt die mit dem Schräubchen s befestigte Stütze T_2, mit welcher durch ein Charnier Ch die Querleiste T_1 um Ch drehbar verbunden ist.

An der zweiten Schraubklobe Z sind zwei Stützen T — in der Figur decken sich dieselben — angeschraubt, zwischen deren oberen Enden, wie in den Zinken einer zweitheiligen Gabel, die Querleiste T_1,

welche am freien Ende — behufs leichteren Anfassens — einen Metallknopf trägt, hereinragt. Die Träger TT sind an dem oberen Ende mit 5 Centimeter langen Schlitzen versehen, um mit Hilfe der durch T_1 gehenden Stellschraube St diese Leiste mehr oder weniger heben oder senken zu können.

T_1 und T_3 haben in der Mitte zwei mit konischen Vertiefungen versehene Messingplättchen Z und Z_1 aufgeschraubt, welche als Zapfenlager für die messingenen Spitzen der die Scheibe SS tragenden Hartgummiachse a bestimmt sind.

Die Scheibe SS, aus dickem, zehnfachen, schwarzlackirten Carton bestehend, ist vermittelst der Schraubmuttern m m an a befestigt und trägt am Rande eine weiße Marke M.

An der Axe ist ferner, zwischen Tischplatte und Scheibe liegend, der Schnurlauf Sp angebracht, welcher bei Rotation der Scheibe mittelst der über die Rolle r laufenden Schnur Sch das Gewichtsschälchen G aufzuziehen bestimmt ist.

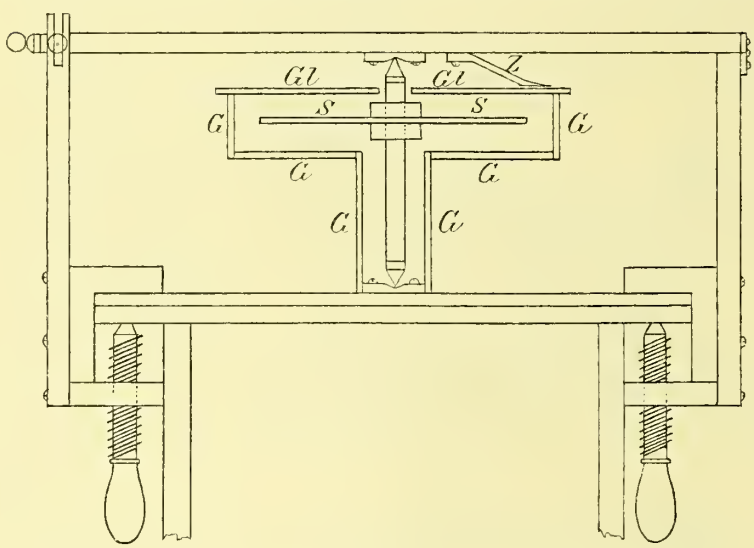


Fig. 7.

An den Versuchen nahmen in der Regel activ, d. h. beim Tische, außer Schreiber dieser Zeilen noch zwei Kinder und deren Mutter theil, so daß an jeder Seite des viereckigen Tisches je eine Person zu sitzen kam. Die Kette wurde so geschlossen, daß ich und die erwähnte ältere Dame mit unseren Händen die Hände der beiden Kinder bedeckten, so daß dieselben keinerlei Bewegung machen konnten, ohne daß wir es sofort bemerkt hätten. Die Füße wurden unter, respective hinter die Stühle zurückgeschlagen und von außerhalb der Kette sitzenden Vertrauenspersonen überwacht.

Bei dem ersten Experimente mit dieser Vorrichtung dauerte es 16 Minuten, bis sich an der Scheibe eine Spur von Bewegung zeigte. Der Tisch begann schon drei Minuten nach Schluß der Kette zu schwanken und zu rücken, wir aber preßten unsere acht Hände mit voller Kraft auf die Tischplatte, um den Tisch in Ruhe zu erhalten und um zu sehen, ob — wenn in der That eine Ladung mit Kraft statthatte — die Bewegung, nachdem der Tisch festgehalten war, auf die Scheibe als einen sehr leichtbeweglichen Gegenstand übergehen würde. Trotz unserer Anstrengungen machte aber der Tisch zeitweise noch immer heftige Bewegungen, meist nach aufwärts, so daß wir gezwungen waren, mit unseren Beinen die vier Tischfüße zu umklammern, um diesen Bewegungen endlich halbwegs Einhalt thun zu können.

Als die Scheibe dann leise und ruckweise zu rotiren begann, ließen die Tischbewegungen in dem Maße, als die Rotation zunahm, nach, um endlich ganz aufzuhören.

Nun war die Rotation der Scheibe eine regelmäßige und nicht sehr rasche, wie eine am Rande derselben angebrachte weiße Marke deutlich erkennen ließ. Um uns sicherzustellen, daß Niemand von den beim Tische sitzenden Versuchstheilnehmern die Bewegung auf betrügerische Art durch eine irgendwie geartete mechanische Einwirkung hervorbringe, wurde abgemacht, daß die außerhalb der Kette Sitzenden in Gedanken den Willen fassen sollten, daß die Scheibe diese oder jene bestimmte Bewegung vornehmen solle, was auch mit seltenen Ausnahmen in der Regel gelang, wofür die Zeugenaussagen vieler Personen, darunter auch die eines in Wien wohlgekannten und angesehenen Hochschulprofessors vorliegen.

Um übrigens gegen jeden Einwurf sicher zu sein, wurde die Vorrichtung noch in der durch Fig. 7 dargestellten Weise mit einem aus Glas und Pappe hergestellten Schutzgehäuse umgeben, so daß es absolut unmöglich war, weder durch Berührung des unteren Theiles der Scheibenaxe, noch aber vielleicht durch Blasen gegen die Scheibenfläche betrügerischerweise eine Bewegung der Scheibe hervorzubringen. Trotzdem gelangen die angestellten Versuche in zufriedenstellender Weise.

Ob nun die bewegende Kraft eine Art von elektrischer oder magnetischer Kraft, eine Nervenkraft, psychische Kraft, organischer Magnetismus ist, worüber von den verschiedensten Forschern oft recht geistreiche Hypothesen aufgestellt wurden, glauben wir hier an dieser Stelle ebensowenig untersuchen zu sollen, als wir der rein spiritistischen Erklärung des Tischrückens durch Intervention von Geistern gedenken.

Es genügt uns einstweilen vollkommen, dargethan zu haben, daß das Tischrücken eine seit Jahrtausenden gekannte Erscheinung ist, welche von autoritativer wissenschaftlicher Seite mehr beachtet zu werden verdient, als dies bisher der Fall war.

G. Manetho.

Desinfectionsapparate.

Von

Ingenieur Jos. Kurz.

(Mit einer Beilage.)

Bei dem heutigen Stande der bakteriologischen Wissenschaft ist es wohl eine von keiner Seite angezweifelte Thatsache, daß die furchtbarsten und verderbenbringendsten Feinde des Menschen — kleine, mit freiem Auge nicht wahrnehmbare Organismen sind, die langsam und schleichend von unserem Körper Besitz ergreifen, sich allmählich entwickeln, vermehren und ihre einmal gefaßte Beute in den seltensten Fällen wieder frei geben. Ja selbst nach dem Tode ihres Opfers stellen sie ihre schreckliche Thätigkeit nicht ein, sie inficiren fast alle mit dem Kranken in Berührung gekommene Gegenstände, setzen den gebräuchlichsten Reinigungsmitteln hartnäckigen Widerstand entgegen und behalten noch nach monatelangem Brachliegen ihre vollen inficirenden Eigenschaften bei.

Es ist wohl selbstverständlich, daß, sowie diese furchtbare Lebensfähigkeit entdeckt wurde, man mit allen zu Gebote stehenden Mitteln darauf sann, derselben ein Ende zu bereiten. Durch Verbrennung der vom Infectionskranken benützten Betten und Kleidungsstücke, durch Ausräucherungen mit Schwefel, durch Tränken und Waschen in Carbolsäure ging man den Bakterien zu Leibe, doch nur selten mit günstigem Erfolge.

Viele Personen suchten sich durch Verbergen der zur Vernichtung oder Ausräucherung bestimmten Gegenstände vor Schaden zu schützen, wodurch gerade der entgegengesetzte Zweck erreicht wurde, während die wirklich zur Desinfection gelangten Objecte sehr oft durch mangelhafte Behandlung ihre volle Ansteckungsfähigkeit beibehielten. Ja, selbst die Apparate, welche man zum Desinficiren mittelst heißer Luft baute, ergaben nach genaueren Untersuchungen unvollkommene Resultate, indem man eine Zerstörung der Mikroorganismen in voluminösen Gegenständen nur selten erreichte.

Diese unzureichende Desinfection mittelst heißer Luft veranlaßte verschiedene hervorragende Bakteriologen, wie Koch, Löffler, Dr. Esmarch, Versuche mit heißem Wasserdampf vorzunehmen. Nach zahlreichen Experimenten wurde festgestellt, daß Bacillensporen der Temperatur des strömenden Wasserdampfes von 100° C. nur ganz kurze Zeit widerstehen können.

Um nun bei solchen Desinfectionen auch größere Gegenstände, wie Waarenballen, Matratzen 2c. vollkommen sicher zu sterilisiren, mußten eigene Apparate gebaut werden, die nicht nur diese Bedingungen erfüllten, sondern auch eine möglichste Schonung der eingeführten Objecte ermöglichten.

Es wurden von vielen Seiten solche Apparate in die Welt gesetzt, doch dürften die Henneberg'schen Desinfectoren unter den besten die erste Stelle einnehmen, und folgt im Nachstehenden eine kurze Beschreibung einiger Typen dieses Patentes.*)

Die untenstehende Figur zeigt den Desinfector mit einem nutzbaren Rauminhalte von 1 Cubikmeter. Der Apparat setzt sich aus zwei Haupttheilen zusammen, und zwar aus dem unteren, mit der Feuerung versehenen Wasserkessel a, und dem aufgesetzten viereckigen, mit isolirten Wänden versehenen Kasten b, in welchem die Objecte durch die Thüre c eingeführt werden. Die ganz vom Wasser umgebene

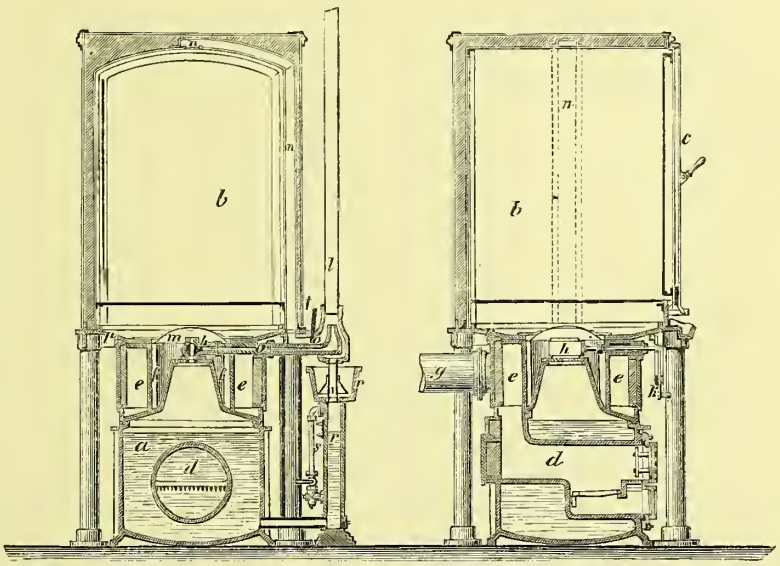


Fig. 1.

Feuerbüchse d geht nach oben hin in den Rauchcanal e über, welcher sich kreisförmig um den mit inneren Rippen $f f_1$ versehenen cylindrischen Theil des Kessels a herumzieht und durch das Rauchrohr g in den Schornstein mündet. Der Wasserraum des Kessels a ist durch einen domförmigen Aufsatz geschlossen und oben mit einem Umschalthahn h versehen, welcher je nach der Stellung der Kurbel k den in a erzeugten Dampf entweder direct nach oben in die Desinfectionskammer ausströmen läßt oder seitlich durch das Ausblasefaeon o und Ausblaserohr l ins Freie geführt wird.

Im ersteren Falle wird der Dampf durch das gewölbte Ablenkungsblech m zunächst gegen die außen von den Feuergasen umspülte Rippenheizfläche gedrückt, erfährt hier eine Trocknung und Erhitzung, steigt dann in die Höhe, umspült die in der Des-

*) Patentinhaber ist der königl. Commerzienrath Henneberg in Berlin.

infectionskammer befindlichen Objecte und entweicht durch den an der Decke angebrachten, längs der Seitenwand herabgeführten Abzugscanal n durch das Ausblasefacon o und Ausblaserohr l ins Freie.

Wird nun die Kurbel k des Umschaltehahnes, dessen äußerste Positionen durch ein Stellsegment mit der Aufschrift »Desinfection« — »Ventilation« fixirt sind, auf »Ventilation« gelegt, so wird nicht nur die Dampfzuströmung in den Desinfectionsraum abgesperrt, sondern es öffnen sich gleichzeitig zwei an der Bodenplatte p mit dem Umschaltehahn gekuppelte Luftventile, welche frische Luft in die Kammer einströmen lassen, worauf gleichzeitig der Dampf in Folge der saugenden Wirkung des Ausblaserohres durch den Canal abgeführt wird. Durch letztere Anordnung wird verhindert, daß beim Oeffnen der Thüre eine große Quantität Dampf in den Manipulationsraum gelangt, und erreicht, daß bei entsprechend langer Ventilation eine vollständige Trocknung der Desinfectionsobjecte eintritt. Das Ausblasefacon communicirt noch mit dem Füllständer r, welcher mit dem Wasserstandszeiger s versehen ist. Das Thermometer t zeigt die Temperatur der abziehenden Dämpfe und beginnt von dem Momente, wo dasselbe 100° C. erreicht, die eigentliche Desinfectionsperiode, deren Zeitdauer sich nach Art und Packung der zu desinficirenden Gegenstände richtet und jeweilig von dem aufsichtführenden Arzte oder Beamten zu bestimmen ist.

Fig. 2 zeigt die Desinfector-Type T IV, mit einem nutzbaren Rauminhalt von circa 4 Cubikmeter, wie sie für größere Krankenhäuser und öffentliche Desinfectionsanstalten Verwendung finden.

Zur bequemeren Einführung der Desinfectionsobjecte ist in den Apparat ein auf Rollen fahrbarer Wagen gebaut, der beliebig ein- und ausgeschoben werden kann und beim Herausziehen auf zwei aufklappbare, mit Rollen versehene Stützen geführt wird. (Siehe Fig. 4.)

Der Dampf für den Apparat T IV wird in dem Kessel B erzeugt und je nach Bedarf durch die sechs Ventile C in die Desinfectionskammer A eingelassen. Dicht über den Dampfventilen befinden sich vier Rippenrohre, durch welche die von der Feuerung D ausgehenden Feuergase, nachdem dieselben den Wasserkessel umspült, hindurch ziehen und dann nach dem Fuchs E entweichen. Der durch die Ventile C austretende Wasserdampf erfährt an den stark erwärmten Rippenrohren die gewünschte Trocknung und Erhitzung.

Zur Ventilation des Apparates ist seitlich das Luftventil F und an der Decke das mit der Drosselklappe H verschließbare Ventilationsrohr G angebracht.

Die Drosselklappe ist fein durchlöchert, so daß selbst bei geschlossenem Zustande derselben ein bestimmter, stets offener Querschnitt verbleibt, der so bemessen ist, daß ein Dampfüberdruck im Apparat während der Desinfectionsperiode nicht entstehen kann. Um auch im Wasserkessel bei geschlossenen Ventilen jede Dampfspannung unmöglich zu machen, ist das Abdampfrohr J vorgesehen; dasselbe ist mit einer Drosselklappe verschlossen und diese durch die Winkelhebel K und Spindel L derart mit den sechs Ventilen gekuppelt, daß von dem Handrad M aus das Schließen der Ventile stets gleichzeitig mit dem Oeffnen der Drosselklappe und umgekehrt erfolgt.

Sämmtliche Apparate können mit zwei Thüren versehen werden, um eine vollständig getrennte Manipulation zu ermöglichen. Durch Anbringung der Scheidewand (s. Fig. 4) ist es nicht nur ausgeschlossen, daß ein Vermengen der desinficirten mit den inficirten Gegenständen stattfinden kann, sondern ist auch die Möglichkeit gegeben, durch strenge Einhaltung der Bedienungsvorschriften ein Verschleppen von Infectionsstoffen durch das Personale zu verhindern.

Diese Vorschriften sind im Allgemeinen folgende: Die zu desinficirenden Gegenstände werden in einem leicht zu reinigenden Nebenraume aufbewahrt; nachdem eine entsprechende Menge vorhanden, wird der Apparat angeheizt und nach Erreichung der vorgeschriebenen 100° C. öffnet der Sanitätsdiener die in den Infectionsraum mündende Thür des Desinfectors und führt das Material ein; hierauf wird die Thüre geschlossen und es beginnt nun die eigentliche Desinfectionsperiode.

Nach deren Verlauf wird ventilirt und auf ein gegebenes Zeichen öffnet der zweite Diener die in den Desinfectionsraum mündende Thüre, nimmt die Gegenstände heraus, sortirt sie, lüftet sie etwas und können dann dieselben ohneweiters an die Wäschereien oder an die betreffenden Parteien ausgefolgt werden.

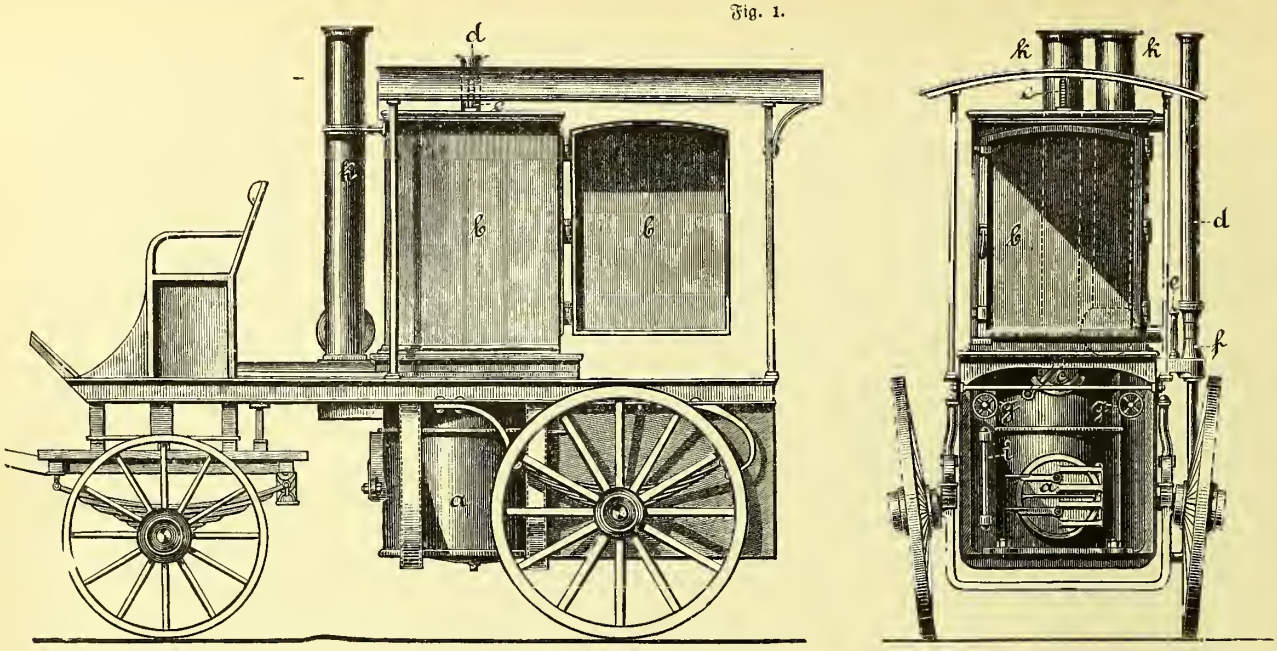
Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis alles vorhandene Material desinficirt ist; zum Schlusse giebt der Diener, welcher mit den inficirten Gegenständen zu thun hatte, seine Arbeitskleider ebenfalls zur Desinfection in den Apparat, um ein etwaiges Verschleppen von Infectionskrankheiten durch dieselben zu verhindern.

Der Vollständigkeit halber führen wir noch zwei Apparate an. Type H, Fig. 3, welcher für solche Anstalten Anwendung findet, wo bereits ein Dampferzeuger vorhanden ist und derselbe zum Betriebe des Desinfectors verwendet werden kann.

Type W, Fig. 1, welche für ganze Landbezirke verwendet wird und daher leicht zu transportiren sein soll. Bei der Construction wurde auch auf eventuelle Verwendung derselben im Kriegsfalle für Militärlazarethe Rücksicht genommen und ist der Apparat mit aller nöthigen Ausrüstung versehen.

Sämmtliche, vorstehend beschriebene Desinfectoren unterliegen keinerlei Concessionspflicht, und ist eine Explosionsgefahr in Folge des ungehinderten Dampfabzuges absolut ausgeschlossen.

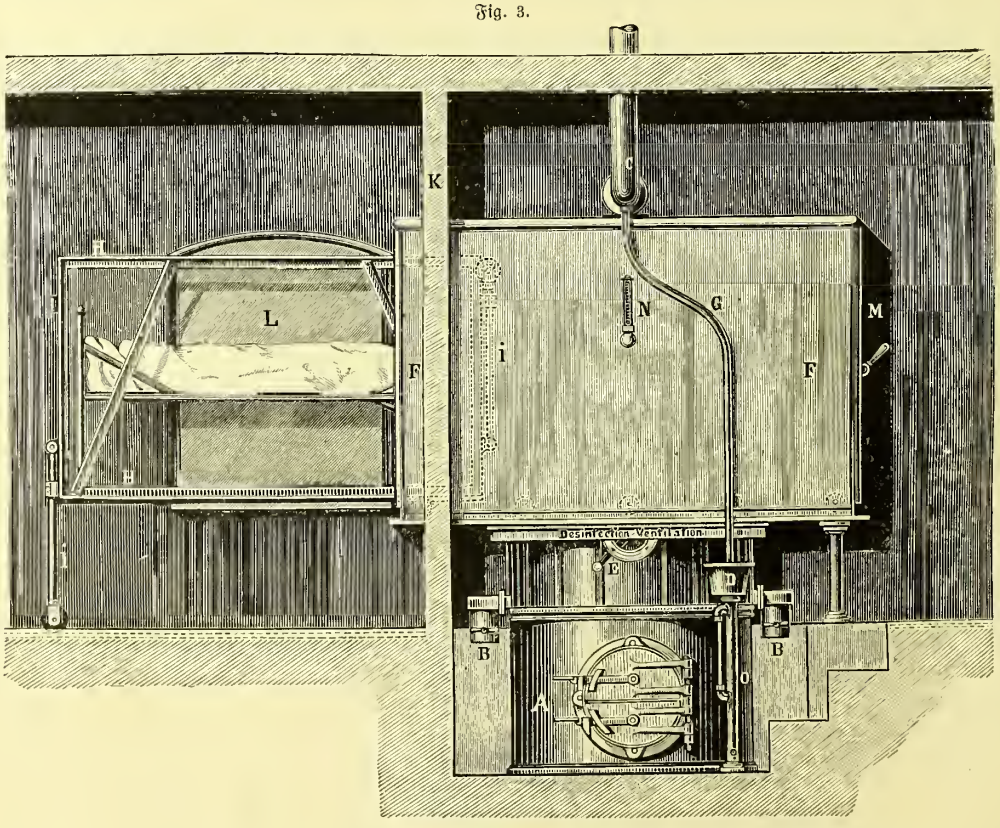
Fig. 1.



Erklärung:

a Wasserkessel mit innenliegender Feuerung.
b Desinfectionskammer mit dicht schließender Thüre und doppelten isolirten Wandungen.
c Umschaltehahn, zum Zweck, die in a erzeugten Wasserdämpfe entweder in die Kammer b eintreten oder durch das Rohr f direct in's Freie gelangen zu lassen.
d Ausblaserohr für die den Desinfectionsraum durchziehenden Dämpfe.
e Thermometer, die Temperatur der Desinfectionsdämpfe zeigend.
f Ausblaserohr für die direct ins Freie abziehenden Dämpfe.
g Ventile zum Einlassen frischer Luft zwecks Ventilation, respective Trockenens der Objecte nach beendeter Desinfection.
i Wasserstandszeiger.
k Umlegbarer Schornstein.

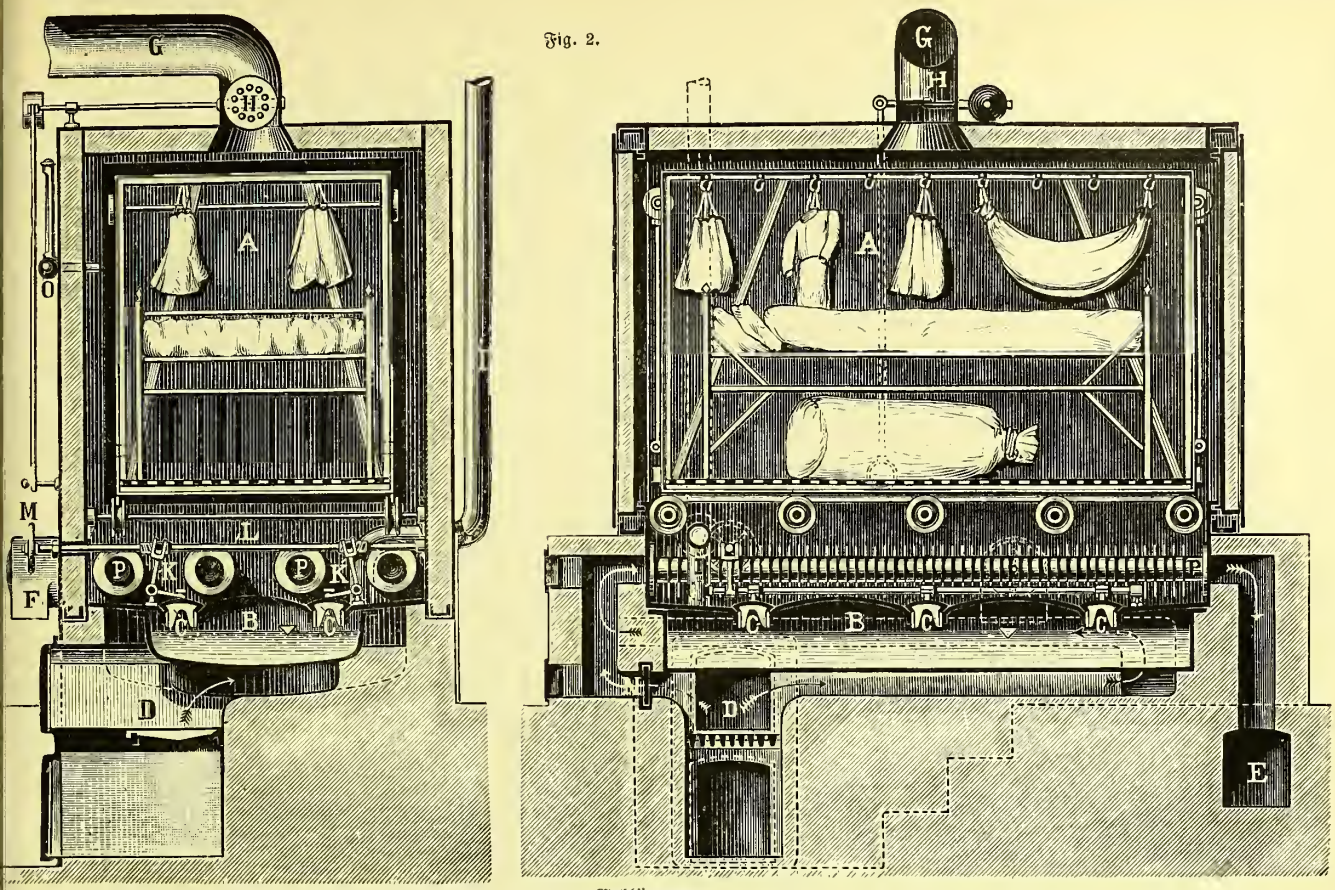
Fig. 3.



Erklärung:

A Verdampfungs- u. Ueberhitzungsapparat.
B Frischluftkanal, mit Drosselklappe verschließbar.
C Ventilations- und Abdampfrohr.
D Fülltrichter.
E Kurbel zur Dampfumschaltung.
F Desinfectionskammer.
G Rücklaufrohr f. d. Condensationswasser.
H Desinfectionswagen.
I Drehbare Rollenfüße.
K Trennungswand.
L Thüre zum Einbringen der inficirten Gegenstände.
M Thüre zur Ausgabe der desinficirten Gegenstände.
N Thermometer.
O Wasserstandszeiger.

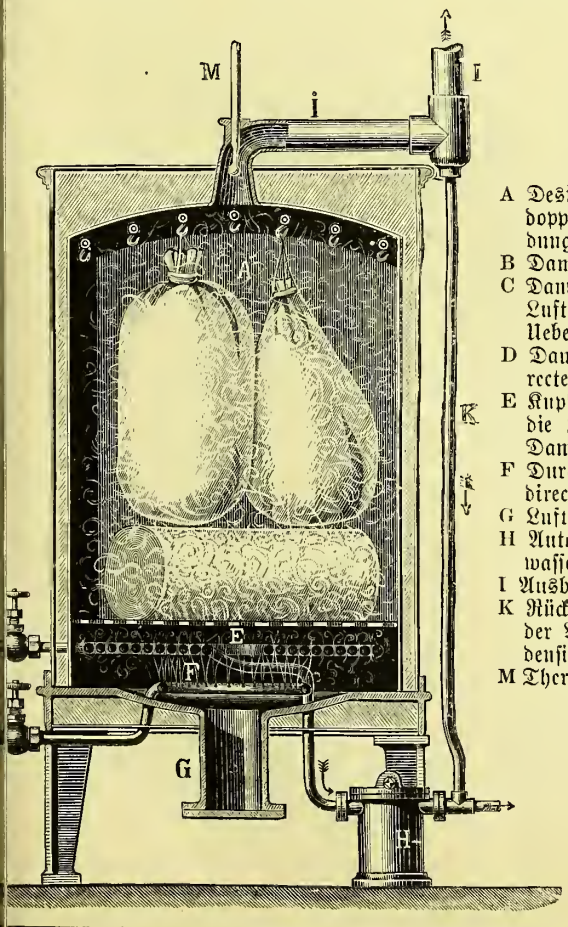
Fig. 2.



Erklärung:

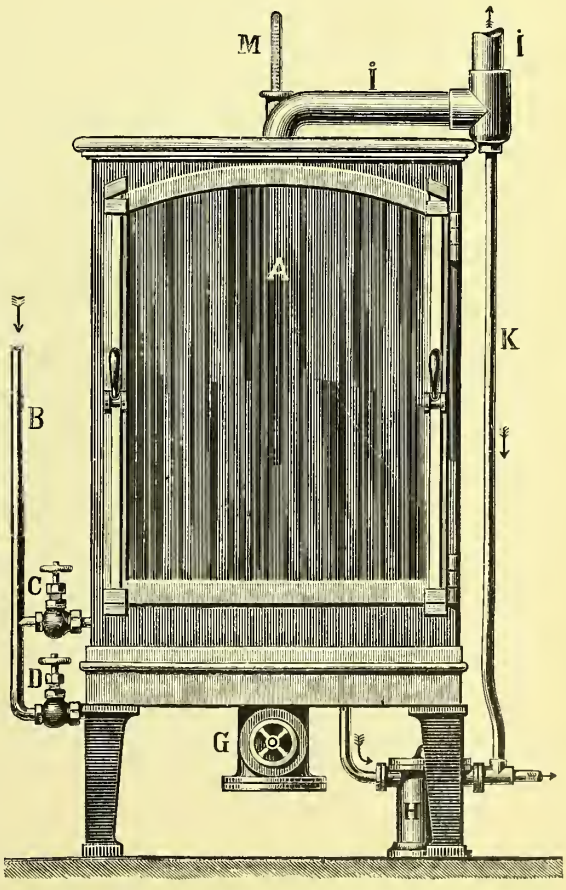
A Desinfectionskammer mit doppelten isolirten Wandungen.
B Wasserkessel.
C Dampfventile.
D Feuerung.
P Rippenrohre.
E Fuchs.
F Lufteinlaßventil.
G Ventilationsrohr.
H Durchlöcherte Drosselklappe.
O Winkelthermometer.
I Abdampfrohr.
K Winkelhebel.
L Umsteuerungsspindel.
M Handrad hierzu.
N Schieber.

Fig. 4.



Erklärung:

A Desinfectionskammer mit doppelten isolirten Wandungen.
B Dampfzuführungsrohr.
C Dampfabsperrventil f. die Lufterwärmung u. Dampf-Ueberhitzung.
D Dampfabsperrventil f. directe Dampfeinströmung.
E Kupferne Heizschlange für die Lufterwärmung und Dampf-Ueberhitzung.
F Durchlochtes Rohr f. die directe Dampfeinströmung.
G Luftventil.
H Automatischer Condenswasserableiter.
I Ausblaserohr.
K Rücklaufrohr für das in der Ausblaseleitung condensirte Wasser.
M Thermometer.



Pferd und Reiter im Alterthum.

Daß der Mensch, nachdem er sich zu einem intelligenten Wesen gestaltet hatte, auch sehr bald begriff, welchen Werth für seine Erhaltung die Vereinigung mit einigen der schon vorhandenen Thiere haben müsse, ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen. In erster Linie waren es das Pferd, wegen des Wohlgeschmackes seines Fleisches und seiner Milch, und der Hund, auf welche er sein Augenmerk richtete. Beide wurden sehr früh schon seine Hausgenossen, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf, da in jenen fernen Zeiten noch von keinem Hause die Rede war. Die Menschen suchten ursprünglich in Höhlen der Gebirge ihre Zuflucht vor Wind und Wetter. Das Pferd opferte seine Freiheit, seine Kraft, oft sogar sein Leben dem Menschen für den Schutz und den Unterricht in seiner Jugend und für die Sorge um seine Erhaltung während seines Lebens. Die Vereinigung des Menschen mit dem Pferde ist auf beide Theile von dem vortheilhaftesten Einfluß gewesen.

Bei den letzten Erdrevolutionen theilten sich die Einhufer derart, daß die wilden Gattungen in die gemäßigten Zonen flüchteten, während das Hauspferd dem Menschen in die kältesten, wie in die wärmsten Gegenden folgte. Da das Pferd, als Theilnehmer an allen Unternehmungen des Menschen, von diesem zu denselben erzogen wurde, so vervollkommnete es sich in immer zunehmendem Maße. Mit dem stets gesteigerten Grade der Vollkommenheit begleitete es auch den Menschen nach allen Enden der Welt zu neuen Ansiedelungen, beziehungsweise zum Kampf bei der Unterjochung und Ausrottung der sich seinen Unternehmungen entgegenstellenden Feinde. Aber dort, wo das Pferd der menschlichen Pflege beraubt und seiner Vermehrung willkürlich preisgegeben war, beispielsweise wenn ein Land durch Kriege verwüstet, von seiner Bevölkerung verlassen wurde, dort verlor das Pferd nicht allein an Intelligenz, sondern auch an äußerem Ansehen und verkümmerte physisch. Einen deutlichen Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung liefern die Pferde der Mongolei. In diesem Lande, welches etwa im zwölften Jahrhundert vor Christi ausnehmend stark bevölkert war, jetzt aber fast ausgestorben ist, sank das Hauspferd, sich selbst überlassen, zu dem heutigen, kleinen, häßlichen und scheuen Tarpan (Abbildung s. unten) herab. Allerdings ist diese Veränderung im Verlaufe von 3000 Jahren vor sich gegangen. In Amerika genügten jedoch schon 300 Jahre dazu, um das stolze, von den Spaniern dorthin eingeführte, andalusische Pferd, von den Menschen verlassen, in den weiten Ebenen Südamerikas in den erbärmlichen Cimarone zu verwandeln. Dieser ist nun zwar noch nicht so verkommen wie der Tarpan, denn manche Thiere haben den Haarwuchs noch nicht ganz verloren, bei einigen erinnert das Auge sowohl, wie manche Formen noch an die edlen Vorfahren, aber die Entartung ist immerhin schon weit vorgeschritten.

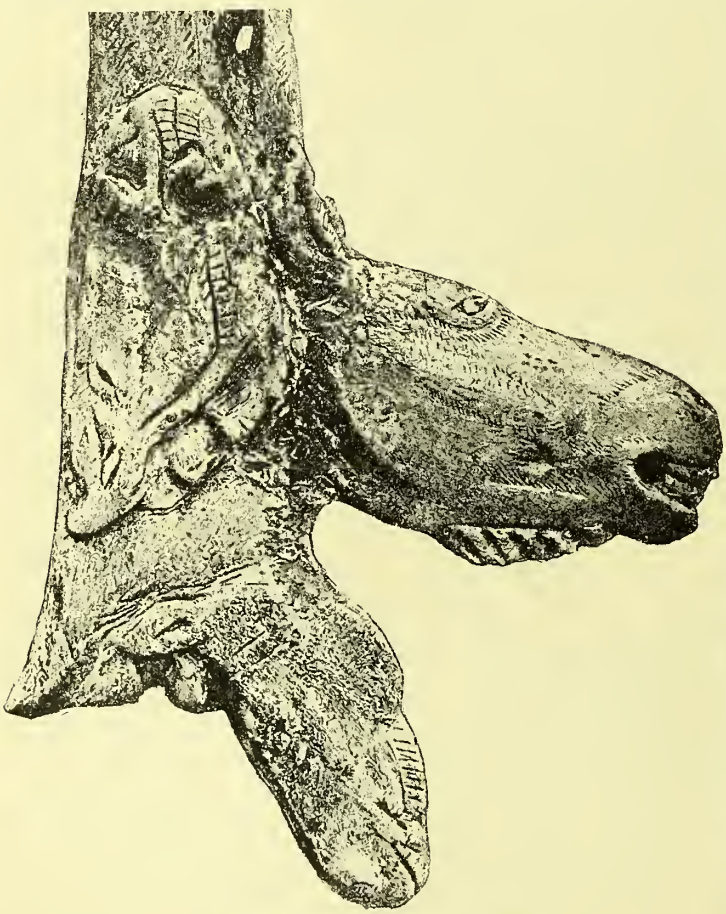
Die erste, bis jetzt bekannte Abbildung vom Pferde ist diejenige, welche bei der Erforschung der Höhle bei Brüniquel aufgefunden wurde. Sie stellt drei Pferdeköpfe dar, welche von den Gelehrten als die Porträts der Köpfe eines Hengstes, einer Stute und eines Fohlens angesehen werden, und zwar von Pferden, welche in der Eisperiode in Europa zu finden waren.

Außer in der Höhle von Brüniquel im Departement Tarn et Garonne hat man an verschiedenen anderen Orten im südlichen Frankreich und in den Pyrenäen höchst interessante Stücke unserer Vorfahren, sowohl in Gravirungen als auch in Sculpturen, gefunden. Die Arbeiten in Stein aus jenen Zeiten sind die seltensten, vielleicht weil man bei den Ausgrabungen nicht aufmerksam und schonend genug verfahren ist; häufiger sind die Schnitzereien in Knochen, sowie in Renthier- und Hirschgeweihen. Die Wiedergabe von drei Pferdeköpfen scheint sich zu wiederholen, denn ein ähnliches Stück, wie die eben erwähnten drei in Stein geschnittenen Pferdeköpfe aus der Höhle von Brüniquel, welche sich im British Museum in London befinden, wurde von M. Piette in der Grotte du Mas d'Azil zu Tage gefördert. Hier befindet sich die Wiedergabe jedoch auf der Stange eines Renthiergeweihes. Die vorstehende Zeichnung ist eine Abbildung des Stückes. Die drei deutlich erkennbaren Pferdeköpfe bestätigen, daß der Mensch schon in jener schönen Vorzeit, als er noch kein anderes Material als den Stein zur Herstellung seiner Werkzeuge kannte, die Pferdezucht betrieben haben muß, und daraus geht wieder hervor, daß er auch damals schon das Pferd als einen werthvollen Genossen zu würdigen verstand.

Auf den ältesten, nur Königen gewidmeten Denkmälern Aegyptens finden sich keine Abbildungen von Pferden, was zu dem Schlusse berechtigt, daß entweder die Aegypter bei ihrer Auswanderung keine Pferde mitführten, oder daß man es nicht für passend erachtete, das Andenken an einen König in irgend einer Weise mit einem Pferde in Verbindung zu bringen. — Nach den Ueberlieferungen Herodot's fällt der Be-

Tarpan.

ginn der Pferdezucht und der Reitkunst in Aegypten mit dem Entstehen der Eintheilung des Volkes in Kasten in die Epoche der Mythe zur Zeit der Herrschaft des Gottes Horus, zwischen 4000 und 3500 vor Christi. Der Gebrauch der Pferde in Aegypten ist viele Jahre vor der Einwanderung der Juden, die etwa 2400 Jahre vor Christi stattgefunden hat, festgestellt, denn die Glanzperiode Thebens mit seinen 100 Thoren, von denen jedes 200 Pferde fassen konnte, fällt schon in das dritte Jahrtausend. — In Aegypten, wo sehr früh schon die Bildhauer-



Antike Pferdeköpfe. (Höhle von Brüniquel.)

kunst blühte, fand man auch Abbildungen von Pferden, hauptsächlich zwar von solchen im Gespann und nur seltener von Reitpferden. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß durch die Kunstwerke vornehmlich die Könige verherrlicht wurden, welche der damaligen Sitte gemäß sich nur zu Wagen zeigten und vorzugsweise nur zu Wagen kämpften, wie ebenfalls aus der Bibel hervorgeht, wo es heißt: »Und sie trugen ihn von dem Wagen, auf welchem er sich befand, auf einen anderen, welcher ihm folgte, nach der Sitte der Könige.« An den Sculpturen lernt man auch die damalige Zäumung der Pferde kennen, welche in einer Art Kappzaum bestand. Der Nasenriemen war auf der inneren Seite mit abgestumpften eisernen, bronzenen oder elfenbeinernen Stacheln versehen. Später erst kommt das Gebiß, anfänglich aus Holz, dann aus Metall vor. Einige Figuren zeigen sogar Stirn- und Nasenriemen. Auf der vorstehenden Darstellung eines ägyptischen Kriegswagens ist auch die Zäumung der Pferde deutlich erkennbar.

Daß die ägyptische Pferdezucht von ganz ungeheurer Ausdehnung gewesen sein muß, bestätigt auch der Schriftsteller Diodoros, von dessen Werken noch 15 Bücher vorhanden sind. In einem der fünf ersten Bände, welche die ägyptische, äthiopische, asiatische und griechische Urgeschichte enthalten, theilt er mit, daß zu seiner Zeit an den Ufern des Nils noch Hunderte von Stallungen vorhanden gewesen seien, jede einzelne zur Aufnahme bis zu 200 Pferden eingerichtet.

Die griechische Mythe beschäftigt sich schon mit dem Pferde. Nach ihr ist dasselbe von Poseidon durch einen Stoß mit dem erderschütternden Dreizack erzeugt worden, und er wurde auch als der Erfinder der Reitkunst gedacht. Die spätere griechische Sage schreibt zwar diese Erfindung nicht mehr dem Poseidon, sondern dem Pegasusbändiger Bellerophontes zu und läßt diesem die Idee des Zaumes durch die »Aufzäumerin Athene« im Traume eingeben. Nach dieser Annahme wäre dann Pegasus das erste gezäumte Pferd.

Man nimmt an, daß die ersten Pferde etwa um die Mitte des 16. Jahrhunderts v. Chr. aus Aegypten auf dem Seewege nach Griechenland gekommen sind. Reiterei, welche die asiatischen Völker schon zur Urzeit kannten, kam in Griechenland als Ersatz der Streitwagen des heroischen Zeitalters erst nach den Perserkriegen zur Geltung, denn es ist bekannt, daß die Griechen weder in der Schlacht bei Marathon 496, noch bei Platäa 479 v. Chr. Reiterei verwendeten, während die Perser in der ersten der beiden Schlachten 10.000, in der zweiten schon 40.000 und im macedonisch-persischen Kriege sogar 100.000 berittene Kämpfer besaßen.

Im British Museum zu London befindet sich der berühmte Fries des Parthenon, ein unübertreffliches Werk griechischer Bildhauerkunst des Phidias aus dem 5. Jahrhundert v. Chr., aus welchem gleichfalls wichtige Schlüsse auf den Stand der damaligen Reitkunst zu ziehen sind. Auf diesem Kunstwerke, welches die großen Feierlichkeiten der Panathenäen, bei denen in Wettrennen zu Roß und zu Wagen um den Preis gekämpft wurde, in der herrlichsten Weise versinnbildlichen, befinden sich gegen

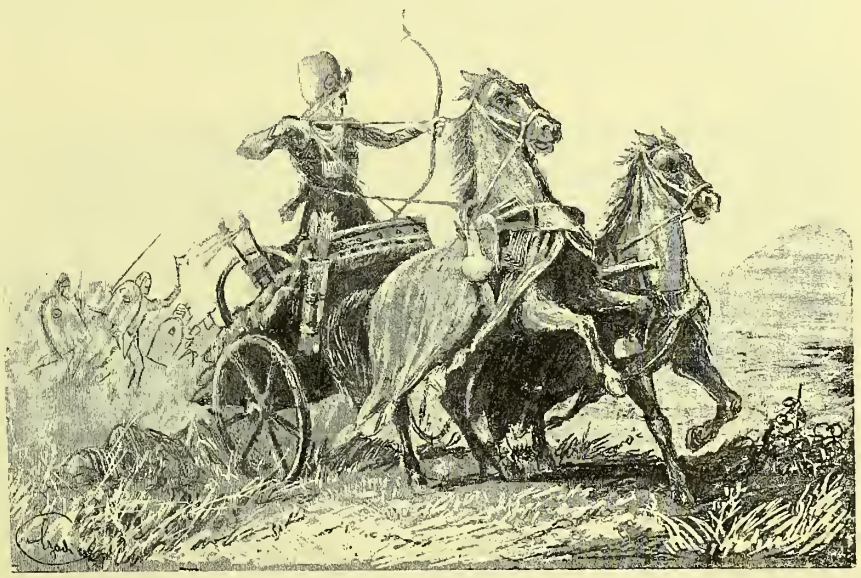
100 Pferde, von denen auch kein einziges im Trabe dargestellt ist. Man kann das unmöglich dem Zufall zuschreiben, sondern muß daraus folgern, daß die Reiter des Alterthums sich überhaupt nicht im Trabe bewegten. Der Galopp und der Schritt waren die gebräuchlichen Gangarten und von der letzteren ist es gerade der jetzt verpönte Paß, für den die Pferde mit Vorliebe eingeübt wurden. Da man in jenen Zeiten den Sattel noch nicht kannte, sondern auf nacktem Pferde und erst später auf einem Thierfell als Decke oder auf einem Kissen ritt, welches ohne Anwendung von Bauchgurten nur durch einen Schweifriemen und einen Brustgurt befestigt wurde, so ist ganz begreiflich, daß den Alten unter diesen Umständen der Paß und der Galopp die angenehmsten Gangarten sein mußten.

Wie auch auf der Abbildung eines Bruchstückes, so erscheinen alle auf dem Friese dargestellten Pferde feurig, während die Menschen, sowohl die Fußgänger wie die Reiter, den Ausdruck der Ruhe und des Selbstbewußtseins zeigen. Nach dieser Darstellung zu urtheilen, scheinen die Griechen, im Gegensatz zu den Numidiern, ihre Pferde durch Ruhe und Freundlichkeit beherrscht zu haben.

Auffallend erscheint auf diesem Kunstwerke das Größenverhältniß von Pferden und Menschen. Kein Pferd erreicht auch nur die Brusthöhe des Menschen und es sind wiederholt Fußgänger so groß dargestellt wie die Kopfhöhe eines auf den Hinterbeinen erhobenen Pferdes. Wollte man hiernach urtheilen, so müßte man annehmen, daß die Pferde der damaligen Zeit auffallend klein gewesen seien, es scheint aber wahrscheinlicher, daß Phidias aus Rücksicht für einen günstigen Gesammteindruck das Größenverhältniß unberücksichtigt gelassen hat. Er hat die Pferde wie die Menschen so groß gemacht, wie der Raum des Frieses es gestattete, damit ihm nirgends ein den Schönheitssinn verletzender leerer Raum entstehen konnte. Bei den von Thorwaldsen gearbeiteten Friesen, der den Größenverhältnissen stets genau Rechnung getragen hat, finden sich dafür auch öfter unschöne leere Stellen. Für die wahrscheinliche Richtigkeit der ausgesprochenen Annahme spricht auch die Thatsache, daß die Reiter sämmtlich im richtigen Größenverhältnisse zu den Pferden ausgeführt sind. Denkt man sich die Fußgänger in der dargestellten Größe auf die Pferde gesetzt, so müßten sie mit den Füßen fast den Boden berühren. Da man in den Pferden des Phidias genau diejenigen Formen verauschaulicht findet, welche Xenophon in seinem Hipparchikus als die guten beschreibt, so scheint die Darstellung wohl eine genau richtige zu sein.

Wirft man nun noch einen Blick auf die Pferde des deutschen Alterthums, so stößt man dort auf die ganz auffallende Erscheinung, daß die Germanen, als sie in freundschaftliche oder kriegerische Beziehungen zu anderen Völkern traten, auf einer ihren Formen nach bis dahin ganz unbekannten Pferderasse erschienen. Die antike Welt kannte nur das leichte Pferd, als aber die germanischen Stämme in die Weltgeschichte eingriffen, so saßen sie auf schweren, ihren Bedürfnissen entsprechenden Pferden.

Plinius glaubt die Stärke der germanischen Pferde den fetten Weiden zuschreiben zu müssen, Tacitus ist durchaus nicht entzückt von diesen

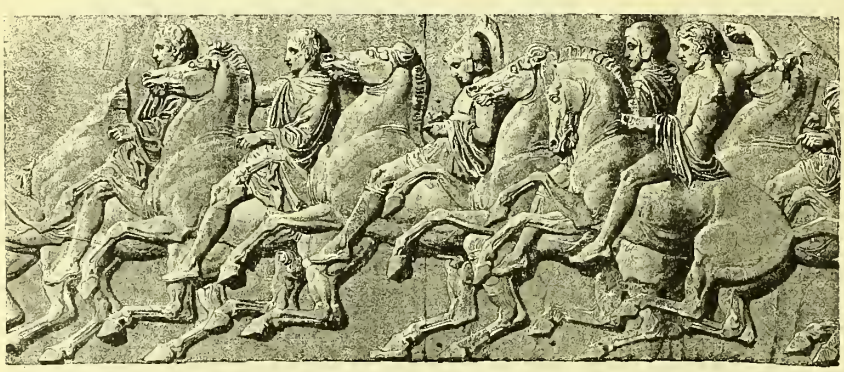


Aegyptisches Königsgefährt.

schweren Pferden, auch Cäsar gefallen sie anfangs nicht. Diese starken Pferde bildeten aber schon früh einen bedeutenden Ausfuhrartikel, der unseren Vorfahren einen nicht unerheblichen volkswirthschaftlichen Vortheil brachte. Die hauptsächlichsten Absatzquellen waren die römischen Provinzen und England, wo damals sächsische Pferde besonders geschätzt wurden.

Die Grenzstämme der Germanen zeichneten sich bei ihren kriegerischen Unternehmungen vornehmlich durch ihre, wenn auch nicht sehr zahlreiche Cavallerie aus. Die römischen Schriftsteller erwähnen ihrer in der rühmlichsten Weise. Nachdem die Cimbern, welche ursprünglich die jütische Halbinsel bewohnt hatten, sich am Rhein wieder mit den Teutonen vereinigten, trat auf ihrem Zuge durch Tirol nach Italien zum erstenmale die deutsche Reiterei in größeren Massen den Römern entgegen. Sie wurde aber in der für sie unglücklichen Schlacht bei Vercellä auf dem raudischen Felde, zwischen Mailand und Turin, von den Römern unter Catulus

und Marius gänzlich vernichtet. Die Germanen hatten 15.000 Pferde, trugen eiserne Panzer, Helme mit Thierköpfen und Federbüschen, weiße Schilde und kämpften mit schweren, großen Schwertern. Plutarch berichtet von der Schlacht: »Herrlich anzuschauen stürmte die Reiterei daher.« Cäsar lobt besonders die Cavallerie der Sueven und sagt ihnen nach, daß sie es vortrefflich verständen, ihre kleinen und unansehnlichen Pferde durch Uebung und Abhärtung vorzüglich auszubilden. Der große Feldherr schätzte die anfangs mißachtete germanische Reiterei bald so hoch, daß er sich eine Leibwache aus deutschen Reitern bildete. Diese Söldner machte er anfangs mit römischen Pferden beritten, lernte aber bald erkennen, daß ihre schweren Pferde sich besser für ihre Kampfesweise eigneten; jeder germanische Reiter war nämlich von einem Kämpfer zu Fuß begleitet. In damaliger Zeit, wo der Einzelkampf hauptsächlich zur Geltung kam, bewährte sich diese Vereinigung des Reiters mit einem Fußsoldaten



Relief am Parthenon.

ganz besonders. Jeder Reiter wird begreifen, daß zu dergleichen Einzelkämpfen die Pferde geritten und wendig sein mußten, aber auch die Art und Weise, wie die Germanen ihre Pferde dressirten, ist ebenso wenig bekannt wie das Verfahren aller übrigen alten Völker bei Abrichtung ihrer Reiter.

Bis zum Beginn der christlichen Zeitrechnung findet man noch nirgends die Erwähnung des Sattels, während überall die Sporen und sehr bald auch die Gerte oder Reitpeitsche, sowie auch der Zaum zur Anwendung gelangen. Die Zäume wurden anfangs aus Bast, dann aber aus Leder angefertigt, und bei den prunkliebenden Griechen und Römern bildete der Zaum einen Gegenstand des größten Luxus, derselbe wurde häufig mit Gold und kostbaren Steinen verziert. Die erste bekannte Zäumung bestand aus einem Strick aus Bast, welchen man den Pferden um die Nase legte oder durch das Maul zog, dann fertigte man ein Gebiß aus Holz, und als man anfing das Eisen zu verwenden, erhielt das Mundstück auch bald ein Gelenk, genau in der Art wie die heutigen Trensen.

Höchst interessant sind die Nachrichten, welche der griechische Schriftsteller Strabo über die Scythen giebt. Dieses Volk, berühmt als vorzügliche Reiter und seine leidenschaftliche Liebe zum Pferde, bewohnte nomadisirend das Land zwischen dem Schwarzen Meere und dem Kaspischen See. Bei ihnen waren auch die Weiber beritten und das Pferd spielte eine hervorragende Rolle bei allen ihren Ceremonien.

Aus den Flechsen der gefallenen Pferde bereiteten sie die Sehnen ihrer gefürchteten Bogen und aus den Hufen schuppenartige Panzer. Ihre Pferde waren klein, aber von großer Dauer und so unerschrocken, daß man behauptete, sie könnten sogar das Brüllen des Löwen ertragen. Sommer und Winter wurden sie im Freien gehalten. Zu den Jagden zog man sie den griechischen Pferden vor; sie konnten dem Wilde zwar anfangs nicht so schnell folgen, wie jene, aber durch ihre Ausdauer machten sie es stets halali.

In einer Biographie des römischen Kaisers Probus wird ganz besonders eines seiner Pferde Erwähnung gethan, welches von scythischer Rasse, zwar klein und von wenig versprechendem Aeußeren, aber so ausdauernd gewesen sein soll, daß es acht bis zehn Tage hintereinander täglich 20 Meilen zu machen im Stande war.

Bei einem Volke, bei welchem die Pferdezucht auf einer so hohen Stufe stand, muß auch die Reiterei geblüht haben, denn erfahrungsmäßig geht Pferdezucht und Reiterei stets Hand in Hand. Die Scythen und das ihnen stammverwandte Volk der Parther ritten nicht allein, wie alle damaligen Völker, ohne Sattel, sondern auch ohne Mundstück. Sie lenkten ihre Pferde nur mit der Stimme und mit den Füßen und hatten sie dabei so sicher in der Gewalt, daß sie dieselben beim Angriff bis unmittelbar an den Feind führten, umkehrten, davon jagten, auf der Flucht den sie verfolgenden Reitern ihre Pfeile vermittelst ihres furchtbaren Bogens entgegenschleuderten, dann eine plötzliche Wendung machten und sich von Neuem auf den Feind stürzten. Von dieser Gepflogenheit stammte im Alterthume der Ausspruch »auf parthische Weise fliehen«, was so viel sagen will, als dem Gegner auf dem Rückzuge eine Niederlage beibringen.

Bis zum Eingreifen der Germanen in die Weltgeschichte war den alten Culturvölkern nur das leichte orientalische Pferd bekannt. Die deutschen Stämme erschienen auf kleinen, aber breiten und massigen Pferden, deren Entstehen in vollständiges Dunkel gehüllt ist. Wahrscheinlich sind diese starken Pferde aus eingeborenen wilden Stämmen emporgezüchtet worden, obgleich sich nirgends das Vorkommen eigent-

lich wilder Pferde, welche sehr wohl von den »verwilderten« zu unterscheiden sind, nachweisen läßt. Es ist anzunehmen, daß diese massigen Pferde die Fülle ihres kräftigen Fleisches, welches die Abkömmlinge der feinen orientalischen Rasse gar nicht zu entwickeln vermögen, der kräftigen Nahrung der fetten Weiden Deutschlands verdankten. Diese Pferde, welche durch ihre Kraft und Ausdauer dem anstrengendsten Dienste gewachsen waren, entsprachen vollkommen dem Bedürfnisse der damaligen jungen germanischen Stämme. Die weiße Farbe aller aus der nordischen Mythologie bekannten, den Göttern geweihten Pferde in den heiligen Hainen läßt auf eine rein erhaltene Zucht schließen. Die Hauptzierde dieser Pferde bestand in deren mächtigen Schweifen und ihren vollen und langen Mähnen. Mit gekoppelten Beinen, eine Schelle um den Hals, wurden sie Sommer und Winter auf den Waldweiden gehalten. Nur dasjenige dieser Thiere, welches sich der besonderen Güte seines Besitzers zu erfreuen hatte, wurde im Winter eingestallt. Die auf den Weiden frei gehaltenen Pferde genossen übrigens bei den alten Deutschen einen sehr weitgehenden gesetzlichen Schutz. Das Entwenden der Halsschelle eines Pferdes wurde beispielsweise bei den Saliern mit einer sehr empfindlichen Strafe gerügt und auf den Pferdediebstahl stand bei den Sachsen die Todesstrafe. Ein germanischer Volksstamm, die Tenchterer, räumte den Pferden eine so wichtige Stellung für den Krieg ein, daß es bei ihm ein bei keinem anderen deutschen Stamme bekanntes Gesetz gab, nach welchem das Gestüt des Vaters nach seinem Tode nicht auf den ältesten Sohn, sondern auf denjenigen seiner Kinder überging, welcher sich als der beste Reiter und der tüchtigste Krieger bewährt hatte.

Wie man weiß, begnügten sich die römischen Kaiser in der Regel nicht mit dem vorübergehenden Glanze eines Triumphzuges, sondern ließen auch ihre Thaten von den größten Bildhauern auf Denkmälern verewigen. Eines dieser Kunstwerke ist die dorische Ehrensäule Trajans, eine Schöpfung des Architekten Appolodores von Damascus, die sich heute noch in Rom auf ihrer alten Stelle neben den Resten der Basilica Ulpia befindet. Die Reliefs zeigen nicht weniger als 2500 menschliche Figuren mit den erforderlichen Pferden. Auf dem Bilde (S. 47) des hier wiedergegebenen Bruchstückes befindet sich Trajan, zwei von seiner Vorhut zu ihm zurückkehrende Reiter, welche ihm die Meldung bringen, daß der Feind in nächster Nähe sei, und noch einige Mann seiner Reiterei. Die Formen der Pferde wie der Menschen sind klar und deutlich erkennbar. Wenn die Größenverhältnisse richtig sind, so müssen die Pferde von kleiner Statur gewesen sein, denn die Füße der Reiter reichen fast bis zum Boden herab, aber die Formen der Thiere sind ganz correct. Vielleicht dürfte auch bei diesem Kunstwerk der Architekt Apollodoros aus irgend welchen Rücksichten ebenso wenig Werth auf die Größenverhältnisse gelegt haben, wie Phidias bei seinem Fries des Parthenon. Wie dem auch sein mag, über die Formen und die Ausrüstungen von Roß und Reiter geben diese Denkmäler immerhin Aufklärung.

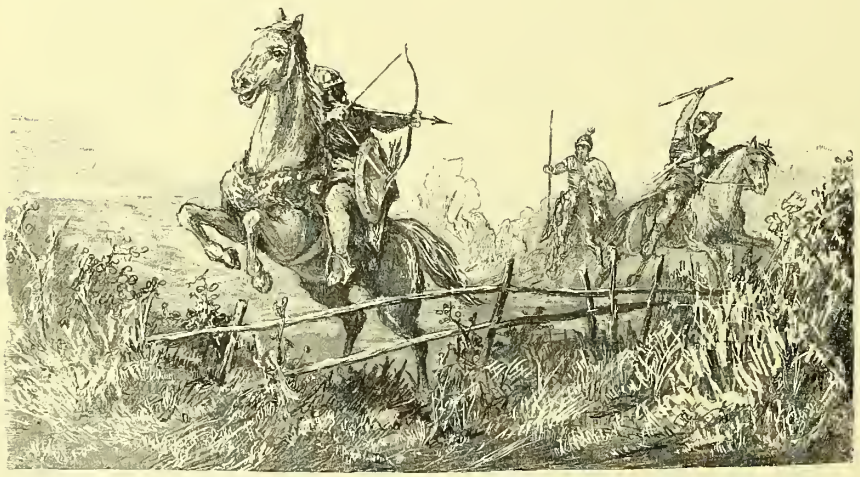
Numidischer Reiter.

Griechischer Reiter.

Germane.

Die römische Dressur des jungen Pferdes begann mit dem Anlegen eines Kopfgestelles ohne Gebiß, ähnlich dem heutigen Kappzaum, an welches zum Führen des jungen Thieres eine Longe an dem Naseuriemen oder an dem Kinnstück befestigt wurde. Erst wenn es an diese gebißlose Zäumung vollkommen gewöhnt war, schnallte man ihm ein dickes Trensenmundstück derart ein, daß dieses Gebiß, genau wie heute, einen Finger breit über den Hakenzähnen, oder bei Stuten an der entsprechenden Stelle zu liegen kam. In den ersten Tagen überließ man ein auf diese Weise aufgezäumtes Thier vollkommen sich selbst, damit es sich vor allem an das ihm noch unbekannte Gebiß im Maule gewöhne und kauend mit demselben spiele. Der nächste Schritt in der Dressur war dann die Gewöhnung an den Reiter, welcher anfangs behutsam hinaufgehoben wurde und sich angelegen sein ließ, sobald das Pferd die Last auf dem

Rücken überhaupt duldete, dasselbe durchaus nicht zu beunruhigen und nur in den langsamsten Gängen zu bewegen. Später erfolgte dann das Aufsitzen durch einen Sprung, bei welchem der Mann mit der linken Hand die Mähne möglichst hoch in der Nähe des



Skythische Reiter.

Kopfes ergriff und die rechte Hand auf den Rücken stützte. Beim Aufsitzen mit der Lanze wurde diese, je nachdem man von der rechten oder von der linken Seite das Pferd besteigen wollte, beziehungsweise mit der rechten oder mit der linken Hand so hoch als möglich erfaßt und zum Erheben des Körpers der zu diesem Zweck am unteren Theile der Lanze angebrachte Klotz benutzt. Hatte der Reiter auf dem Rücken des Pferdes Platz genommen, so bestanden die Hilfen zum Anreiten in einem mit der Zunge gegebenen Ton, in einem Druck mit den Waden, in einem bescheidenen Heben der Zügel und, bei trägen Pferden, in einer Aufmunterung mit den Sporen. Eine Gerte oder Peitsche kam nur bei der Dressur zur Anwendung. Das Anhalten aus der Gangart geschah durch einen Anzug mit den Zügeln und durch einen Schlag mit der Zunge. Beim Reiten der jungen Pferde führte man die Zügel mit beiden Händen, aber auf der Jagd oder im Kampfe hielt man sie nur in einer Hand, um mit der anderen sich der Waffe bedienen zu können. Hatte das Pferd gelernt, auf gerader Linie regelrecht zu gehen, so begannen die Uebungen auf dem Zirkel, und hierbei brachte man nach den Unterweisungen Xenophon's auch das Oval oder das längliche Viereck mit abgerundeten Ecken zur Anwendung, um das Pferd neben der Bewegung auf der geraden Linie ebenfalls an wiederholte Wendungen zu gewöhnen.

Das Anspringen zum Galopp wurde den Pferden zuerst beim Wechsel aus der Volte gelehrt, später mußten sie aber auch lernen, vom Fleck zum vollen Lauf anzusprengen. Bei allen diesen Uebungen hielt man auf einen gebogenen Hals und möglichst senkrechte Stirn; ein gestreckter Hals galt als schlechtes Zeichen für Reiter und Pferd. Damals schon bevorzugte man einen Gang mit gebogenen Knieen, weil solche Pferde sicherer im Terrain zu gehen vermögen. Von einem durchgerittenen Pferde verlangte man, daß es alle gewöhnlich vorkommenden Hindernisse zu überwinden verstehe, sowie in schnellem Laufe bergab renne. Zu den Wettrennen wurden auch

Relief an der Trajanssäule in Rom.

in Rom die Pferde nach den Regeln Xenophon's trainirt und die Reiter übten sich dabei gleichzeitig im Gebrauch der Waffen. Im Ernstfalle kam es ebenfalls bei den Römern vor, daß sie im letzten Moment den Pferden das Gebiß aus dem Maule nahmen und zügellos sich auf den Feind stürzten.

Zur Dressur der Pferde benutzte man den in jeder Stadt vorhandenen Circus und für die römische Reiterei des Heeres hatte man besondere gedeckte Reitbahnen. Vom Kaiser Aurelian ist bekannt, daß er alle Tage in der Galerie seines Palastes ritt.

Die Römer unterschieden den Schritt, den Trab, der jedoch fast niemals zur Anwendung gelangte, den kurzen Galopp und den Rennlauf.

Die Pferde hatten je nach dem Hauptzwecke, welchem sie dienten, auch verschiedene Bezeichnungen. Man unterschied Reit- und Zugpferde und unter den ersteren wieder das Manegepferd, das Spazierreitpferd, das Jagdpferd, das Schlachtroß und das Packpferd, ferner hatte man besondere Benennungen für dasjenige Pferd, auf welchem der Reiter saß, der den Wagen im Rennen begleitete, sowie für die Pferde der Desultores, derjenigen Reiter, welche mit mehreren Pferden gleichzeitig im Rennen von einem auf das andere sprangen. Bei den Wagenpferden unterschied man das Kutschpferd, das Postpferd, das Lastwagenpferd, das Triumphwagenpferd, ferner die Deichsel- und Leinenpferde und bei diesen wieder das rechte und das linke. Schließlich ist hier wohl auch zu bemerken, daß das Sitzkissen der Reiter nicht durch Gurte um den Bauch, sondern durch einen Brust- und einen Schwanzriemen befestigt war. Die Reitkissen hatten häufig einen sehr hohen Werth durch kostbare Stickereien in Gold und Silber und durch Verzierungen mit Perlen und Edelsteinen.

L. v. Heydebrand und der Lasa.

Aufsitzender römischer Reiter.

Volière und Vogelstube.

Von

Joseph v. Pleyel.

Der Lieblingswunsch aller Vogelliebhaber ist eine Volière und eine unmittelbar an das Heim grenzende Vogelstube. So inmitten seiner Lieblinge zu sitzen, so unmittelbar das Leben und Treiben zu sehen, den Gesang zu hören, das ist für jeden Vogelfreund ein Genuß, wie er wenig andere kennt. Und es ist wirklich wahr, daß Niemand anderer sich ein Heim so traulich und gemüthlich einzurichten versteht wie der Naturfreund, der stets umgeben ist von Erzeugnissen der Natur; so wandelt der Botaniker sein Zimmer in einen Garten um, der Jagdfreund sein Heim in ein Museum, und der Vogelfreund bannt ewigen Frühling an seine Behausung.

Der wohlhabendere Vogelfreund kann sich den Luxus einer Vogelstube oder Zimmervolière, der reiche vielleicht den einer prachtvollen in Eremitagestyl gehaltenen Gartenvolière gönnen. Um nun alle Vogel- und Naturfreunde zu befriedigen, seien in nachfolgenden Zeilen sowohl Vogelstube als auch Volièren eingehend beschrieben.

Die Vogelstube braucht wohl nicht erst weitläufig beschrieben zu werden, da schon der Name die Bedeutung klarlegt. Hat man Wahl, so lege man eine Vogelstube nach Osten an; in der Richtung nach Westen, also in einem Raum, der weder von der Morgen, noch Mittagsonne beschienen wird, kann man kaum günstige Resultate verzeichnen. Die Wände der Vogelstube müssen sorgfältig von etwa anhaftenden Tapetenresten befreit, die Ritzen und Spalten mit Zement verstrichen werden und Alles, was Mauer ist, mit Kalk geweißt werden.

Sein Hauptaugenmerk hat man auf die Heizvorrichtung zu richten, denn gerade hier werden oft die größten Fehler gemacht, die nicht selten von sehr nachtheiligen Folgen für das Wohlgedeihen der Vögel und deren Brut begleitet sind. Grundsätzlich vermeide man eiserne Oefen, denn so schnell dieselben auch ein Zimmer erwärmen, ebenso schnell erkalten sie, wenn nicht fortwährend gefeuert, dann aber die Hitze zu einer unerträglichen gesteigert wird. Am besten sind Kachelöfen, die sogenannten »schwedischen Oefen«; vorsichtshalber sind dieselben mit einem engmaschigen Schutzgitter zu umgeben. Auf eine gute Ventilation der Vogelstube ist besonders immer zu sehen.

Vor jedem Fenster der Vogelstube ist ein engmaschiges Schutzgitter anzubringen. An einem Fenster kann man einen sogenannten Vorbau anbringen, nämlich eine Erweiterung, respective Verlängerung des Gesimses. Um den Unrath aufzunehmen, wird, wie bei Käfigen, eine aus Zinkblech gefertigte Schublade angebracht und mit Sand bestreut. Je geräumiger dieser Ausbau ist, umso besser für die Bewohner der Vogelstube, welche sich überaus gerne darinnen aufhalten.

Der Fußboden wird mit Oelfarbe zweimal bestrichen und, sobald der Anstrich trocken ist, mit Kies beschüttet. Theilweise, nämlich größere Flächen der Vogelstube, werden mit Moos belegt, die übrigen mit Sand bestreut, der täglich entfernt und durch frischen ersetzt werden muß.

Für Badegelegenheit muß gleichfalls Sorge getragen werden, sei dies nur ein einfaches Trink- oder Badegefäß oder ein Bassin mit Springbrunnen, auf jeden Fall muß dafür gesorgt werden, daß die Umgebung desselben nicht durchnäßt wird. Am besten ist es deshalb, die Gefäße mit einem aus Zinkblech gefertigten Untersatz zu umgeben.

Sein Hauptaugenmerk hat man ferner auf die Ausstattung der Vogelstube mit Bäumen und Sträuchern zu richten, und zwar darum, um den Vögeln einestheils einen möglichst naturgemäßen Aufenthalts-

ort zu bieten und anderntheils Nistgelegenheit zu geben. Man nimmt immer solche Bäume, die leicht von anhaftendem Koth zu reinigen sind und doch dem Beseher einen schönen Anblick gewähren.

Für die Vogelstube eignen sich Bäume mit hängenden Aesten als Hängebirken, Eschen u. s. w., wie auch Tannen. Hin und wieder lege man frische Laubholzzweige hinein, welche besonders den Papageien zur Befriedigung ihrer Nagegelüste lieb sind. Blattpflanzen sind weniger für Vogelstuben zu empfehlen. Selbstredend müssen die Pflanzen, so oft sie zu welken beginnen oder zu stark beschmutzt sind, erneuert werden. Des besseren Haltes wegen bediene man sich für die Stämme, von welchen man nur jüngere wählt, eigener Ständer. Ich will gleich erwähnen, daß man die Vogelstube keineswegs mit Strauchwerk überladen darf, da dies die Vögel nicht nur an der freien Bewegung hindert, sondern auch die Beobachtung beeinträchtigt.

Ueberaus mannigfach sind die Nistgelegenheiten, die man den Vögeln bieten kann. Man hat offene Körbchen von circa 10 Centimeter im Durchmesser im Gebrauch, dann sogenannte Harzerbauerchen mit eingelegtem offenen Nest oder ohne solches, dann Nistkörbchen mit emporstehenden und oben zusammengebundenen Reisern. Als eine der besten Nistgelegenheiten ist das Harzerbauerchen zu betrachten. Nachdem man Futter und Wassergefäß, die Sitzstangen und die Sproßen der Vorderseite entfernt hat, wird es leer für die zu nistenden Vögel hingehängt, höchstens daß man eine handvoll zerschnittenes Heu oder sonst einen weichen Niststoff hineingiebt. Man kann in einer Vogelstube eine ganze Menge dieser Harzerbauerchen anbringen. Sie sind leicht überall anzubringen, an der Wand, an Bäumen und im Gestrüpp, und werden sehr gerne von den Vögeln benützt. Einige Vogelarten nisten umso lieber darin, wenn man das Nistkästchen ganz mit Pappe überklebt und nur an der Vorderseite ein kleines Loch zum Einschlüpfen läßt. Man bekommt Nistkästchen, Korbnester in Fabriken, die sich eigens mit Verfertigung derselben beschäftigen, zu sehr billigen Preisen.

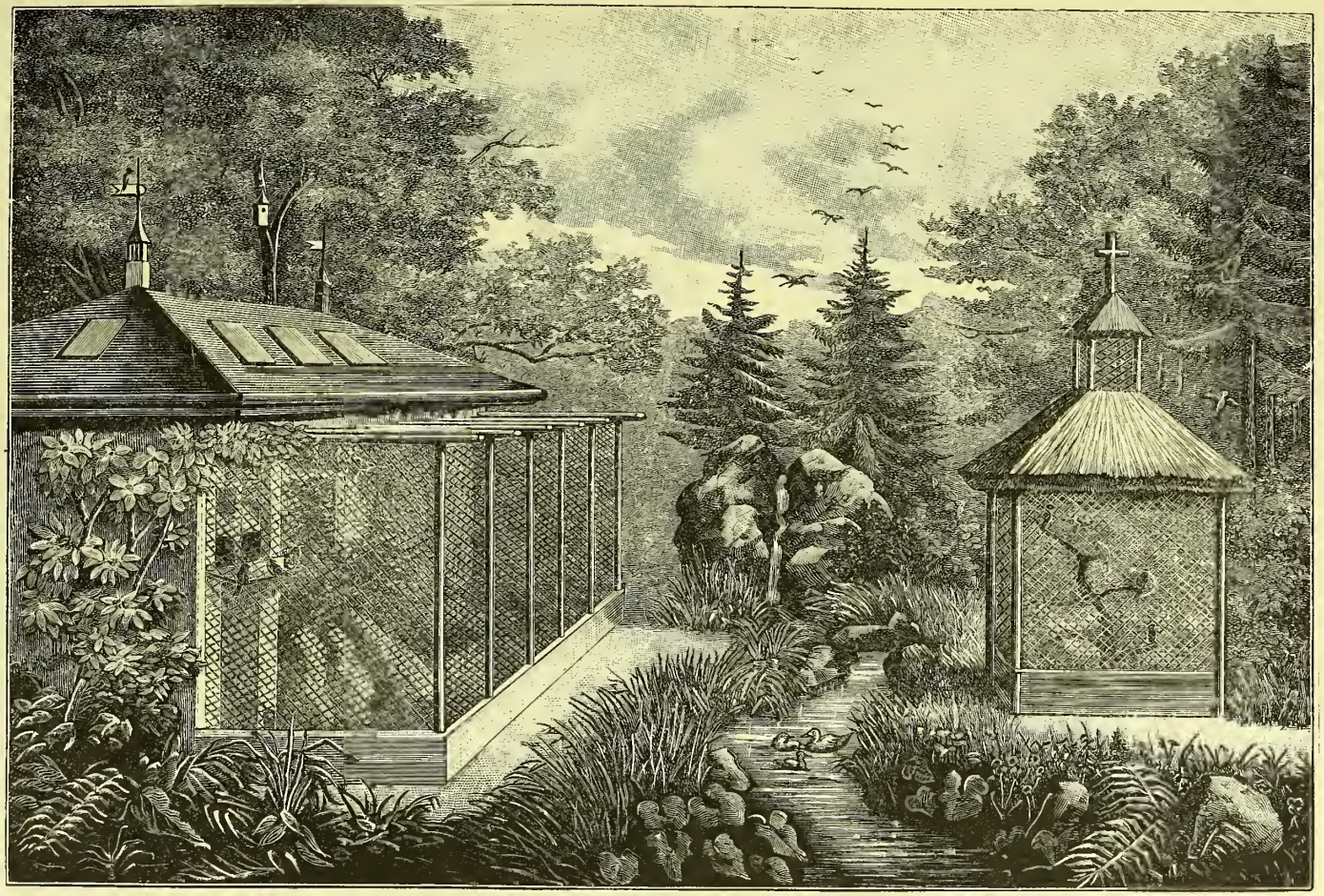
Sehr zu empfehlen ist die vom Altmeister der Vogelzucht, Dr. Carl Ruß, beschriebene Nistkrone, welche zum Schutze der kleineren nistenden Vögel dient. Zu diesem Zwecke wird ein Gerüst aus mittelstarken Aesten gebaut, und zwischen diesen mannigfache Nistbehelfe angebracht. Um diese Nester, Bauerchen, Kästchen ꝛc. werden nur Nadel- und Laubholzzweige, und zwar frische, in großer Menge angebracht. Am unteren Geäst kann man die Nistgelegenheit für offen brütende Vögel anbringen. Diese Nistkrone wird am Plafond der Vogelstube aufgehängt.

Niststoffe muß man in großer Mannigfaltigkeit, in guter Qualität und ausreichender Menge reichen. Am häufigsten findet man Agave- oder Aloëfasern als Niststoff, welche wirklich auch gerne von den Vögeln, besonders aber von Prachtfinken und Webervögeln genommen werden. Empfehlenswerth ist, die Agavefasern zu zerschneiden, und zwar aus dem Grunde, um die Gefahr des Erhängens der nistenden Vögel abzuwenden. Trockenes, feines Heu wird gleichfalls gerne von den Vögeln genommen, ebenso Strohhalme; von letzteren ist es empfehlenswerth, solche von weichen kleinen Aehren zu wählen. Charpie ist gleichfalls ein guter Niststoff, ebenso getrocknetes Waldmoos, beides wird in loser trockener Masse gereicht. Vor Manilahanf möchte ich jedoch warnen. Alle Thierhaare, wie Kuh-, Hunde-, Schwein- und Rehhaare, kann man ebenfalls reichen; eine große Rolle spielen die Federn als Niststoff. Man reiche die Federn in großer Mannigfaltigkeit, große und kleine Dunen und Deckfedern; ich will hier gleich ausdrücklich davor warnen, nicht etwa die Federn von unbrauchbar gewordenen Bälgen zu reichen, wie es manchesmal geschieht, sondern die Federn müssen von frischgeschossenen Vögeln sein, oder zumindest, wenn sie älter sind, einer besonderen Reinigung unterzogen werden. Die getrockneten Fäden der Maiskolben werden ebenfalls gerne als Niststoff benützt, ebenso Gräserrispen. Die größte Freude kann man aber den nistenden Vögeln damit machen, wenn man ihnen bereits fertige Nester unserer freilebenden Vögel giebt. Es eignen sich hiezu besonders die allenthalben leicht zu erlangenden Sperlingsnester, und wenn man so ein Nest in ein Harzerbauerchen steckt oder es in einem Nistkorb unterbringt, so wird sich bald ein Pärchen Prachtfinken häuslich niederlassen. Für die Papageien sind die Sägespäne einer der hervorragendsten Niststoffe, und zwar werden dieselben dem Vogel in den Nistkasten gestreut.

Alle Niststoffe, seien sie nun was immer für einer Art, dürfen nicht blos in die Vogelstube an einen beliebigen Ort geworfen werden, sondern müssen in kleine Krippen aus Draht mit weitmaschigem Gitter gelegt werden, so daß die Vögel das Gewünschte herauszupfen können. Würde man die Niststoffe blos in einen Winkel der Vogelstube werfen, so würden nicht nur dieselben arg verunreinigt, und daher von den Vögeln verschmäht werden, sondern möchten sich auch die Fäden um die Füße, besonders der am Boden lebenden Vögel wickeln, und so Geschwüre und Entzündungen verursachen.

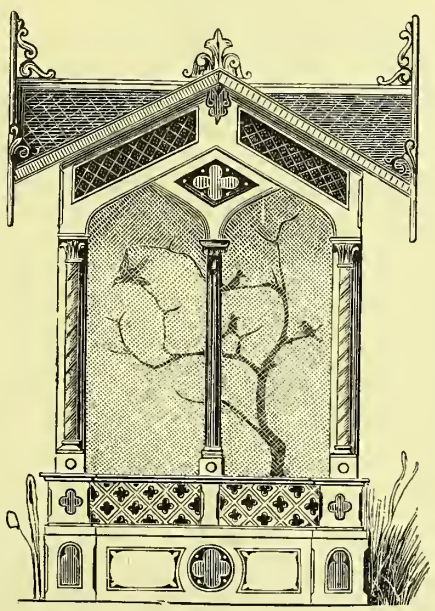
In folgenden Zeilen sei nun die Volière beschrieben, wie sie wirklich sein soll, nicht wie sie ist, das heißt noch häufig zu finden ist.

Ich fasse Sommer- und Winterhaus zusammen. Die Fronten des Sommer- und Winterhauses stoßen so aneinander, daß sie gegen Norden und Süden stehen. Die nördliche Seite des Sommerhauses ist aus einer starken Bretterwand gebildet, die Ostseite ist durch das anstoßende Winterhaus geschützt. Noch besser ist, statt der Bretterwände Mauerwerk, dessen Mörtel mit zerstoßenen Glassplittern vermischt ist, zu wählen, denn dasselbe gewährt ungleich mehr Schutz gegen Kälte und besonders gegen die lästigen, Vogelbruten und Eiern gefährlichen Ratten und Mäuse. Was die Form der Volière anbelangt, so ist dieselbe gleichgiltig; am besten ist dieselbe langgestreckt



Volière mit Winterhaus.

viereckig. Der Fußboden ist am besten aus Asphalt, und nach einer Seite hin sanft geneigt, und zwar aus dem Grunde, damit das überlaufende Wasser aus den Bade- oder Trinkgefäßen ablaufen kann. Das erstere, das Sommerhaus, ist nach vorne hin und nach den Seiten zur Hälfte offen, das heißt nur aus einem Drahtnetz, das an guß- oder schmiedeeiserne Reifen befestigt ist, bestehend. Die Pfeiler sind am besten ebenfalls aus eisernen Stangen und sind in das Fundament eingemauert. Das Dachgitter muß so eng sein, daß auch nicht der kleinste Vogel seinen Kopf hindurch stecken kann. Das Sommerhaus wird, wenn es mit dem Winterhaus in Verbindung steht, nicht bedacht, ist dies jedoch nicht der Fall, so ist es empfehlenswerth, ein Strohdach anzubringen. Ich ziehe das Strohdach jeder andern Bedachung aus dem Grunde vor, weil es den Vogel ebenso vor Kälte und Wind, als auch vor zu großer Hitze schützt. Selbstredend muß das Dach sehr dicht und fest versertigt sein, um das Eindringen von Raubzeug zu verhindern. Im Sommerhaus kann man, vorausgesetzt daß es genug Raum hierfür bietet, in Kübeln gepflanzte immergrüne Pflanzen, so Tannen, Kiefern u. s. w., anbringen, am Boden kann man Samen säen und an dieser oder jener Seite schnellwachsende Schlingpflanzen ansetzen, jedoch dürfen dieselben nicht so üppig wuchern, daß sie das Licht beeinträchtigen.



Garten-Volière.

Die Eingangsthüre sei an der Schmalseite angebracht, nicht wie es häufig der Fall ist, an der Breitseite. Am besten münde die Thüre in einen Windfang oder in eine Vorkammer, und zwar zu dem Zwecke, um zu verhindern, daß Vögel entwischen oder irgend andere Thiere in das Vogelhaus ihren Weg nehmen können, als Katzen, Hunde, Mäuse u. s. w. Am besten ist es, die Eintrittsthür vom Winterhaus machen zu lassen, wo dieselbe nicht nur fester und besserschließend erzeugt werden kann, sondern wo auch in der Vorkammer nützliche Sachen wie Futter, Niststoffe u. s. w., untergebracht werden können. Das Winterhaus ist wie das Sommerhaus eingetheilt, nur daß die im Sommer gegen das Sommerhaus hin offene Seite mit Doppelfenstern versehen wird, hinter welcher wieder ein engmaschiges Gitter ist, um zu verhüten, daß sich stürmische Vögel an den Glasscheiben den Kopf einrennen. Alles übrige ist Mauerwerk mit dem mit Glassplittern vermischten Mörtelanwurf.

Von großer Wichtigkeit ist die innere Einrichtung des Vogelhauses. Abgesehen davon, daß man Pflanzen leicht lebend in der Volière halten kann, was in der Vogelstube manchesmal geradezu unmöglich wird, sind die natürlichen Verhältnisse hier im hohen Grade günstig einwirkend. Alle Vögel, und selbst zärtliche, weichliche Arten, befinden sich im Freien wohler als im Zimmer.

In der Mitte des Winterhauses, kann man ein Badebecken mit Springbrunnen anbringen. Das Badebecken muß ringsum mit einem Untersatz von Zinkblech umgeben sein, und zwar aus dem Grunde, um Durchnässung hintanzuhalten.

Die pflanzliche Ausschmückung der Volière zieht ziemliche Ausgaben nach sich, was sich kein Vogelfreund verhehlen kann. »Die einheimischen Pflanzen«, schreibt Brehm, »werden sich als unzulänglich erweisen; man muß zu Topf- und Kübelpflanzen greifen und deren sogar eine drei- bis viersach größere Anzahl erwerben, als man auf einmal zu verwenden gedenkt, aus dem leicht verständlichen Grunde, weil ein wiederholter Wechsel zur Nothwendigkeit wird. Entgegengesetzten Falls würden alle Pflanzen bald so unscheinbar werden, daß sie das Auge eher beleidigen als erfreuen müßten, und die Verluste, welche man dadurch etwas zu verringern vermag, daß man den ausgewechselten Pflanzen im Gewächshause oder im Freien Gelegenheit zur Erholung giebt, dürften bald allzu empfindlich sein.«

Es eröffnet sich uns hier bezüglich der pflanzlichen Ausschmückung der Volière ein ebenso weites Feld, als bei der Bevölkerung mit Vögeln. Im Winterhaus müssen wir jedoch immer, und zwar mangels des Zutrittes an immerwährender frischer Luft, Pflanzen von lederartigem Laub, die möglich immergrün bleiben, wählen. Man kann hier den Lorbeerbaum, Laurustinus, einige Stechpalmen, Buchsbaum oder auch Epheu verwenden. Gänzlich zu verwerfen sind die sonst häufig gehaltenen Topfpflanzen, als Oleander, Kirschlorbeer, weil der ihr Gewebe erfüllende Giftsaft für alle an den Blättern und Knospen nagenden Vögel von den verderblichsten Folgen sein kann.

Während in der Sommervolière alle Pflanzen aus Topfpflanzen bestehen, kann dies bei dem Winterhause in nur beschränktem Maße der Fall sein. Bei der Wahl der Pflanzen ist übergroße Vorsicht entschieden mehr am Platze als Nachlässigkeit, welche verderbliche Folgen und ärgerliche Verluste bringen kann.

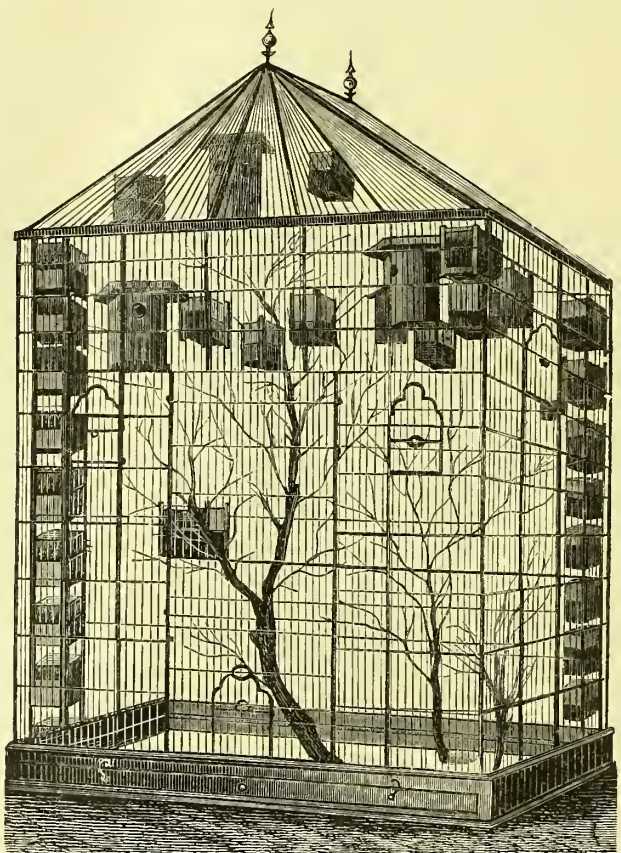
Will man Bäume verwenden, die höher sind als der Flugraum selber, so empfiehlt sich hier vor allen

andern die Ebereſche oder der Vogelbeerbaum (Sorbus aucuparia), »weil ſie außer der Schönheit ihrer Krone«, wie Brehm meint, »und dem herrlichen Schmucke ihrer Blüthen und Trauben den Vorzug vor andern Bäumen beſitzt, zu beſchatten ohne zu verdumpfen, und weil ihre Beeren faſt für alle fruchtfreſſenden und viele andere Vögel eine beliebte Speiſe bilden. Den Standort des Baumes wählt man ſo, daß die abfallenden Beeren den Vögeln im Flugraume womöglich zu Gute kommen, läßt alſo unter Umſtänden den Stamm ſelbſt die Gitterdecke durchwachſen, damit die Krone über dem Raume gleichſam als Schutzdach ſich breite«. Als Unterholz kann man die in dichten Büſchen wachſende Mahonie (Mahonia aquifolium) und den Buchsbaum wählen. Für an Rohrſtengeln kletternde Vögel iſt das italieniſche Schilfrohr (Arundo donax) eine ſehr empfehlenswerthe, auf jedem Boden wachſende Pflanze.

Niſtkäſtchen ꝛc. werden in derſelben Mannigfaltigkeit angebracht wie in der Vogelſtube, ebenſo die Niſtſtoffe und Futter- wie Waſſergefäße.

Wenden wir uns jetzt der Bevölkerung der Vogelſtube und Volière zu. Nichts iſt ſchwieriger als die richtige Auswahl der Vögel zu treffen, die man in die Vogelſtube oder Volière ſetzen will. Am häufigſten findet man dieſelben von exotiſchen Vögeln bevölkert, und zwar aus dem Grunde, weil man bekanntlich mit den exotiſchen Vögeln größere Züchtungserfolge zu verzeichnen hat als mit einheimiſchen Vögeln, oder weil vielmehr die Zucht exotiſcher Vögel müheloſer gelingt als die einheimiſcher, obwohl letztere auch, wenn man ihre nöthigen Lebensbedingungen erfüllt, unſchwer zur Fortpflanzung ſchreiten. Da ſich jedoch mit Zuchtverſuchen einheimiſcher Vögel mehr oder minder doch nur Ornithologen von Fach, zumindeſt Vogelliebhaber von Erfahrung und Wiſſen beſchäftigen, ſei nur darauf hingewieſen.

Am häufigſten vertreten in der Vogelſtube finden wir die vielartige Familie der Prachtfinken. Ich will hier die leichter züchtbaren Arten anführen. Das reizende Helenafaſtänchen (Aegintha astrilda) iſt, wenn es nicht beim Brüten geſtört wird, eine in der Vogelſtube leicht züchtbare Art. Einer der ſchönſten Aſtrilde iſt das Goldbrüſtchen (Aegintha sanguinolenta). Ueberraſchend ſchnell ſchreitet dieſer Vogel zur Brut; wie groß die Zeugungskraft iſt, zeigt ein bei Dr. Rey in Halle befindliches Pärchen, das im Laufe eines Jahres 54 Junge erbrütete, die allerdings alle ſtarben, 67 Eier wurden ihnen fortgenommen. Der kleine Amarantvogel (Aegintha minima), einer der ſchönſten Exoten, zählt ebenfalls zu den leicht züchtbaren Arten. Obwohl der Bandfink, ein ſchlicht gefärbter und häufig auf dem Vogelmarkte zu treffender Vogel, einer der beſten Heckvögel iſt, macht er ſich in der Vogelſtube andererſeits unangenehm bemerkbar, daß er andern Vögeln die Neſter zerreißt und andern Unfug treibt. Das kleine Elſterchen (Spermestes cucullata), die Möschen, ſo das weiße japaniſche, das gelbbunte und braunbunte, dann das Silberfaſtänchen (Spermestes cantans), das Malabarfaſtänchen (Spermestes malabarica), der allbekannte und allgeſchätzte Zebrafink (Spermestes castanotis) und der Gürtelgrasfink (Spermestes cincta) zählen zu den ſehr leicht züchtbaren Prachtfinken.



Großer Heckkäfig.

Alle Widafinken oder Witwenvögel ſind ſchwer züchtbare Vögel, manche unter ihnen ſind in der Fortpflanzungszeit ſo unverträglich und zänkiſch, daß man ſie geradezu unter kleineren Vögeln nicht halten kann.

Zu den intereſſanteſten Vögeln der Vogelſtube zählen unzweifelhaft die Weber. So lange ſie nicht im Prachtgefieder ſind, zeigen ſie ſich ziemlich verträglich, haben ſie aber das Hochzeitskleid angelegt, ſo ſtören ſie durch ihre ſtürmiſche Lebhaftigkeit. Am häufigſten findet man den Napoleonsweber (Ploceus melanogaster), den Orangenweber (Ploceus franciscanus), den Oryxweber (Ploceus oryx), den Madagascarweber (Ploceus madagascariensis), den Rothſchnabel-Weber (Ploceus sanguinirostris) ꝛc. Als ziemlich ſicherer Zuchtvogel zeigt ſich der Oryxweber.

Von den ausländischen Finkenarten kann man wohl einige Pärchen fliegen lassen, Kanarienvögel oder einheimische Finkenarten aber nicht.

Kleine Taubenarten kann man ebenfalls in die Vogelstube geben, wohl sind sie anfangs ängstlich und bereiten durch ihr Umhertoben und ihre beim geringsten Anlaß sich zeigende Aengstlichkeit manchen Aerger, später aber, wenn sie eingewöhnt sind, zeigen sie sich als überaus liebliche harmlose Vögel und nisten nicht selten erfolgreich. Am häufigsten kommen das Sperbertäubchen (Columba striata), das für die Vogelstube sehr empfehlenswerthe Diamanttäubchen (Columba cuneata), die indische Glanzkäfer-Taube (Columba indica) und die Dolchstichtaube (Columba cruentata) in der Vogelstube vor.

Ist die Vogelstube groß genug, so kann man auch Papageien miteinsetzen. Man vermeide nur gleichgroße kampflustige Vögel und besonders von verwandten Arten. Wellensittiche und selbst Rosapapageien kann man immerhin in die Vogelstube geben, ebenso die blaubürzeligen Sperlingspapageien, wie auch Pflaumenkopfsittiche. Mönchssittiche kann man ebenfalls in der Vogelstube zum Züchten bringen, nur dürfen aber dann keine kleineren Papageiarten, Tauben oder sonstige ruhige Vögel sich dort befinden, sondern nur kleine und hurtige, welche sich dem von den Mönchssittichen gepflegten Sportes der Beinzerbeißens durch ihre Schnelligkeit entziehen können. Empfehlenswerth ist es dort, wo Papageien untergebracht sind, ein Durchschlupfgitter anzubringen. Die Weite des Durchschlupfgitters muß jedoch die richtige sein, so zwar nämlich, daß kleinere Vögel bequem durchschlüpfen können, die Papageien aber in ihrem eingezaunten Raume bleiben müssen. Die Zweckmäßigkeit des Durchschlupfgitters ist nicht zu verkennen, wenn man bedenkt, welchen Gefahren sonst manche der kleinen Prachtfinken ausgesetzt sein würden.

Unter Umständen kann so die Vogelstube oder Volière in mehrere Fächer oder Abtheilungen eingetheilt werden.

Selbst Weichfutterfresser können wir in der Vogelstube halten. So empfehlen sich z. B. einige kleinere Bülbüls, vielleicht ein Pärchen Mainastara und 1 Pärchen Tangaren. Es ist selbstverständlich, daß bei der Bevölkerung der Vogelstube, wie schon erwähnt, große Vorsicht geboten ist, wenn man nicht eine Schaar Vögel voll Hader und Streit vor sich sehen will.

Das Gedächtniß.

Ein Kind hatte kürzlich in Paris eine Menge Ereignisse aus der Geschichte Frankreichs in chronologischer Reihenfolge sammt den genauen Daten recitirt, ohne den geringsten Fehler zu begehen, was uns auf den Gedanken bringt, verschiedene verbürgte Thatsachen in Betreff des Gedächtnisses anzuführen, wovon uns die Geschichte viele erstaunliche Beispiele liefert.

Der Italiener Scaliger lernte in 21 Tagen die 15·210 Verse enthaltende Iliade und die Odyssee, die auch ungeheuer lang ist. Lipse, Professor an der Universität Leyden, erbot sich, die ganze Geschichte des Tacitus im Angesicht eines mit einem Dolche bewaffneten Mannes zu recitiren, der ihn beim ersten Fehler sofort erdolchen sollte. Ludwig XIII. konnte nach einem Jahre den Plan eines ganzen Landes mit allen Einzelheiten aus dem Gedächtniß zeichnen. Der Schauspieler Lassausselèrn las die kleinen Affichen während einer Stunde und wiederholte sie dann wörtlich, was beiläufig bemerkt recht langweilig gewesen sein muß. Man berichtet auch, daß eines Tages Friedrich dem Großen in Potsdam ein Engländer vorgestellt ward, der ein außerordentliches Gedächtniß hatte. Am nämlichen Tage sprach auch Voltaire beim Könige vor, um ihm ein Gedicht zu überreichen, was den König veranlaßte, den Engländer im Zimmer zu verbergen, während Voltaire ihm sein Gedicht vorlesen mußte. »Aber diese Verse sind nicht von Euch«, sagte Friedrich, »man hat sie mir schon diesen Morgen recitirt!« Er ließ hierauf den Engländer vortreten, welcher zum Erstaunen Voltaires sein ganzes Gedicht wiederholte.

Besonders in den sagenhaften Ereignissen des Alterthums findet man zahlreiche Beispiele von außergewöhnlichen Gedächtnissen. Wir wollen nur an die merkwürdigen Gedächtnisse Hadrians, des Nachfolgers Trajans, an Mithridates, Themistokles, Scipio, Cyrus und viele Andere erinnern, von denen es heißt, daß sie die Namen aller ihrer Soldaten gewußt hätten. Ebenso soll der Redner Hortensius einer öffentlichen, einen Tag lang dauernden Versteigerung beigewohnt und alle verkauften Gegenstände der Reihe nach, sammt Preis und Name des Käufers gewußt und recitirt haben. Ferner wurde der Gesandte Cincas im Senate empfangen und grüßte folgenden Tages alle Senatoren, nachdem er sie nur ein einzigesmal gesehen hatte, mit ihren Namen.

Alle diese Beispiele erklären sich leicht, namentlich im Alterthum. Vor der Verallgemeinerung der Schrift war die Entwicklung des Gedächtnisses eine Nothwendigkeit, während heutzutage diese Geistesanlage nicht cultivirt wird, wenigstens für den gewöhnlichen Bedarf, weil man, dank der Notizen, dieselbe beinahe entbehren kann. Uebrigens giebt es ein Gedächtniß, welches einem Jeden eigen ist, obzwar Viele sich dessen nicht bewußt sind, nämlich das Gedächtniß — des Auges, das Gedächtniß der Gegenstände, die man gesehen hat, wie der Zeichner, der Künstler solches besitzt; eine Fähigkeit, welche ihm erlaubt, eine Verzierung zum Beispiel, die er nur einmal gesehen, wiederzugeben. Und dieses Gedächtniß ist Jedermann in mehr oder minder entwickeltem Grade eigen, denn ein Jeder sieht und klassificirt mehr oder weniger die gesehenen Dinge in seinem Gehirn, ohne sich darüber Rechenschaft zu geben. Dieses Gedächtniß des Auges ist ein vortrefflicher Factor der Ideenverbindungen. Hievon einige Beispiele: Um sich einer militärischen Verordnung

zu erinnern, trachten viele Soldaten sich die Blattseite und die Stelle des Blattes einzuprägen, wo der betreffende Artikel gedruckt steht; das ist doch reines Augengedächtniß. Gewisse Prestidigitateure wenden dasselbe Mittel an, um in einem Buche die Seite und die Zeile einer Citation zu bezeichnen, die man ihnen gemacht hat. Andere lassen sich nacheinander 40 beliebige Namen nennen und wiederholen solche ganz der Reihe nach, indem sie nach Belieben vom ersten oder vom letzten Namen anfangen. Ein Schriftsteller des 16. Jahrhunderts, Namens Muret, erzählt, daß er eines Tags einen Corsen sah, dem er 2000 lateinische, griechische und andere Wörter dictirte, welche in keinerlei Zusammenhang untereinander standen, und daß der Corse sie der Reihe nach aus dem Kopf wiederholte. Dies scheint uns indessen wenig glaubhaft; erfordert doch das Behalten von 40 Wörtern schon ein sehr scharfes Gedächtniß — welchen Grad von Gedächtnißschärfe erst 2000 und mehr Wörter?!

Indessen kann man mit dem Augengedächtniß ziemlich rasch dieselben Resultate erreichen, wenn auch nicht mit 40, so doch mit beiläufig 20 Namen, denn je mehr Namen, desto schwieriger wird die Aufgabe. Folgendermaßen muß man dabei vorgehen: Angenommen, der erste gegebene Name wäre »Maus«, so versuche man nicht, sich des Wortes zu erinnern, sondern nehme sein Gedächtniß für eine empfindliche photographische Platte, mache sozusagen das Cliché des Objectes, sehe vor seinen Augen das liebliche Thier, wie es leicht dahinläuft, und mit einem Zettel versehen ist, worauf die Zahl 1 steht. Das folgende Wort sei »Hut«. Man stelle sich also einen Hut vor, worauf ein Zettel mit der Zahl 2 steckt, wie der eines Conscribirten. Das dritte Wort sei »Stuhl«, wobei man sich einen solchen vorzustellen hat, der einen Zettel mit der Zahl 3 führt, als wenn es den vom Kaufmann hierfür angesetzten Preis bedeutete. Auf diese Art wird man sich leicht der Reihenfolge der Gegenstände und ihrer Nummern erinnern und sie auf jede gewünschte Art hernennen können. Macht man dies anfangs bis zu 10, des andern Tags bis zu zwölf und so allmählich weiter, so wird man sich überzeugen, wie weit man es mit dem Gedächtniß bringen und mit welcher Leichtigkeit man 20 Namen und mehr behalten kann, wenn solche im Geiste wie in einer Zeichenmappe geordnet und mit den betreffenden Nummern versehen sind, so daß, wenn man die Nummer verlangt, auch der Name dabei einfällt. Spectator.

Die Heuernte.

(Zu dem Vollbilde.)

Die Heuernte ist einer jener ländlichen Sinnengenüsse, der dem Naturfremde zu einem frendigen Ereignisse sich gestaltet. Das Behagen an naiver Beschaulichkeit, wie es solch ländlicher Zeitvertreib mit sich bringt, entspringt einer Gemüthsstimmung, die Demjenigen unbekannt ist, der das Landleben nur so obenhin aus der Vogelperspective betrachtet. Wer zu dem vorgenannten Genusse kommen will, muß den Schlaf zeitlich aus den Augen reiben. Weil nämlich in der Tageshitze alle Pflanzen schlaff werden, müssen die Wiesen am frühen Morgen im Thau gemäht werden, wo »die Sense besser schneidet«, weil ihr die erfrischten Gräser einen festeren Widerstand bieten. Aber selbst Derjenige, der die Aufstehstunde versäumt, wird mit Vergnügen das Wetzen der Sensen und das eigenthümliche Rauschen der tactmäßig durch den Halmenwald gleitenden Klingen hinter den verhängten Fenstern vernehmen. Er braucht alsdann nur die Gardinen zurückzuschlagen — und Alles, was auf ihn einwirkt, ruft Behagen und Befriedigung hervor. Noch ist die Sonne nicht herauf. Ein dünner Nebel schleicht durch die Niederung und verschleiert zum Theile die Wiese, die sich dicht vor dem Landhause ausbreitet. Dort stehen die Mäher in staffelförmiger Anordnung gleich den Phalangen eines makedonischen Angriffstreffens und legen die schwankenden Halme in symmetrische Reihen nieder, wobei sie tactmäßig weiterschreiten. Der köstliche Duft, der zu uns herüberweht, rührt von einer besonderen Grasart her, dem Ruchgras, dessen lanzettliche Aehren Blüthen zwischen dunkelbraunen Schuppen tragen.

Nun ist die Sonne herauf. Wie von Zauberhand erglühen die Myriaden von Thautropfen, in den geknickten Halmen glitzert und funkelt es, die noch aufrechtstehenden schwanken im leisen Winde, wobei die zahlreichen Blüthen in Bändern in den Farben der Iris hin- und herwallen. Die kühle Morgenbrise geht in einen mildwarmen Hauch über, Schwalben schießen dicht über den Boden hin, Ammerlinge und Rothschwänzchen huschen aus dem Busch hervor, um von der reichen Tafel hinter den Mähern zu naschen. Zur Zeit der Frühmahd ist diese Tafel ein wahrer Tummelplatz für ganze Schwärme von Staren, die kreischend und pipsend, zum Theile schon mit der jungen Brut, in die abgemähten Strecken einfallen und vergnügte Mahlzeit halten. Auch dem Hausgeflügel, insbesondere den Hühnern, ist die Heuernte eine Zeit voll culinarischer Genüsse; denn zahllose Schrecken und andere Insecten sind ihrer Schlupfwinkel beraubt und hüpfen, kriechen oder summen über die niedergelegten Halme.

Der Landwirth aber hat andere Sorgen; er sagt: »Das Heu muß auf dem Rechen trocknen.« ... Dazu erweist sich die heiße Augustsonne besonders günstig, denn nur bei möglichst rascher Trocknung behalten die Futtergräser, Kräuter und Wiesenblumen möglichst viel von ihren Nährbestandtheilen und ihrem Gewürz, das sich in dem kräftigen Cumarin-Aroma des frischen Heus offenbart, während das durch Regen beschädigte und Nässe ausgelaugte dasselbe nicht mehr besitzt. Freilich verursacht das unausgesetzte Wenden und Lüften, das Streuen und in die Luft Wirbeln des frischgemähten Grases einen beträchtlichen Verlust von Blüthen und Samen, wodurch sein Nährwerth herabgemindert wird.

Heuernte.

Kleine Mappe.

Die amerikanischen Röhrenbrunnen.

(Norton-System.)

Bekanntlich rührt das Wasser der Quellen von Regenwasser her, welches durch die Poren des Erdbodens und durch die Felsspalten sickert, bis es sich innerhalb einer undurchgängigen Schichte Gesteins sammeln kann.

Aber selbst durch diese Anzeichen wird man sehr oft betrogen, wenn man nicht noch eine geologische Karte der zu bohrenden Stelle zur Hand hat, nach welcher als Hauptregeln für das Auffinden von Wasser gelten können:

ganzen Ausdehnung der Thonschichte anzutreffen.

III. Bei sandigem oder kieseligem Boden, bei aufgeschwemmtem Lande oder bei der vulcanischen Formation hängt es nur von Zufälligkei-

Es ist daher nicht immer möglich, mit Sicherheit den Ort anzugeben, wo man in den Boden einschlagen soll, um Wasser zu finden, oder vielleicht gar die Tiefe einer unterirdischen Quelle anzugeben. Wohl hat man an der Erdoberfläche einige Anhaltspunkte, nach welchen auf das beiläufige Vorhandensein von Wasser geschlossen werden kann, wie z. B. Weiden, Pappeln, Binsen und mehrere andere Wasserpflanzen.

I. Ein Boden primärer Formation (Urgebirge) enthält fast immer nur kleine Wasseradern.

II. Bei einem Boden secundärer Formation (Uebergangsgebirge) muß man sich erst durch Untersuchen der tiefsten Schluchten oder mittelst eines Erdbohrers die Ueberzeugung verschaffen, ob eine Thonschichte vorhanden ist. Hat man eine solche entdeckt, so kann man sicher sein, eine Wasserschichte in der

ten ab, wenn hie und da Wasser vorgefunden wird.

Hat man nun eine Quelle entdeckt, so besteht die Hauptaufgabe darin, mittelst Erdbohrer das Gesteinslager zu durchbohren, um sonach das größtmöglichste Wasserquantum zutage zu fördern; obschon auch hier zu bemerken ist, daß sich das Wasser oft einige 100 Meter über der Oberfläche des Bodens befinden kann.

Zur Gewinnung des Trinkwassers werden jedoch höchstens Quellen, welche sich 6 bis 7 Meter tief unter dem Erdbodens befinden, entweder durch Anbohren oder durch Herstellung von Brunnen zutage gefördert.

Es würde zu weit führen, alle Arten von Brunnen hier zu besprechen; ich will dem geehrten Leser jedoch einen Brunnen vorführen, welcher unter dem Namen »Amerikanischer Röhrenbrunnen von Norton« vielseitige Verwendung findet, u. zw. für die Zwecke der Landwirthschaft, z. B. für die Viehbesitzer auf den großen Ebenen Ungarns, wo man oft stundenlange Wege zurücklegen muß, bevor man an einem Brunnen seinen Durst löschen kann.

Ferners sind derartige Brunen von ungeheurem Nutzen bei Dampfdreschmaschinen oder Dampfflügen, wenn man bedenkt, mit welchen Geldopfern oft die Zufuhr von Wasser zum Speisen der Locomobile verbunden ist. Hier ist die Möglichkeit gegeben, mittelst einem Gummischlauche das Wasser der Locomobile zuzuführen.

In vielen Kriegen wurden diese Brunnen mit den größten Vortheilen angewendet, so zwar, daß man diesen öfters sogar den Namen »Lebensbrunnen« gab.

Auch bei Bauunternehmungen gewährt dieses Brunnensystem sehr viele Vortheile, da dieselben rasch geschlagen werden können, wo eben Wasser benöthigt wird, um nach vollendeter Bauarbeit wieder entfernt zu werden.

Bei den Eisenbahnen und in Fabriken sind solche Brunnen ebenfalls von großer Wichtigkeit.

Kurz zusammengefaßt, besitzt dieser Brunnen folgende Vortheile:

a) Er kostet beiläufig ein Fünftel von einem gewöhnlichen Brunnen; — ist daher sehr billig.

b) Das zutage geförderte Wasser ist das ganze Jahr hindurch gleichmäßig frisch und rein, weil dasselbe durch Luftzutritt und Zufluß verunreinigender Substanzen nicht leidet, daher ein solches Wasser immer jenem aus gegrabenen Brunnen geschöpften vorzuziehen ist.

c) Solche Brunnen sind durch zwei Mann in einer Stunde geschlagen, da keine Erdaushebungen nothwendig sind.

d) Der ganze Brunnen kann innerhalb einer Viertelstunde wieder aus dem Boden gehoben werden, um denselben anderwärts zu verwenden.

Der Vorgang beim Schlagen eines Brunnens ist folgender:

An jener Stelle, an welcher der Brunnen geschlagen werden soll, wird das Schlagwerk, welches von zwei Mann bedient wird, aufgestellt. Dasselbe besteht aus einem hölzernen Dreifuß mit zwei Blöcken, einem Rammklotz, einer Klemme, einer Führungsstange, zwei großen Bohrzangen, einem Senkblei, zwei Tauen und mehreren Reinigungsröhrchen, sammt Mussen. Ferners wird ein Schlagwerk noch durch verschiedene Werkzeuge und Geräthe completirt.

Als Saugerohre dienen Eisenrohre von 30 bis 50 bis 75 Millimeter Lichtenweite, welche mit einer Stahlspitze versehen und auf einer Länge von 300 Millimeter siebartig durchbrochen sind. Diese Saugrohre werden mittelst der Ramme in die Erde geschlagen; hierauf wird ein zweites, ein drittes ꝛc. Rohr mittelst gut schließender Mussen daraufgeschraubt und das Einrammen solange fortgesetzt, bis Wasser vorgefunden wird. Während des Einrammens wird von Zeit zu Zeit ein Senkblei in das Rohr gelassen, um sich zu überzeugen, ob man bereits auf Wasser gestoßen ist.

In diesem Falle wird dann am oberen Ende des Rohres eine kräftige Saugpumpe angeschraubt, mittelst welcher anfangs sandiges, später aber sehr klares Wasser gehoben wird. Wird dieser Brunnen für die Dauer belassen, so wird um die Pumpe ein passendes Postament aus Gußeisen befestigt.

Abbildung S. 53 zeigt den Vorgang beim Bohren solcher Brunnen.

O. Ernst.

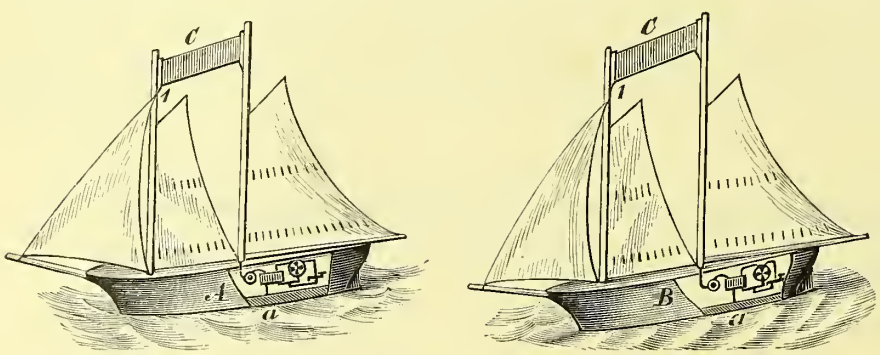


Fig. 1.

Edison's Telegraph ohne Leitungsdraht.

Obwohl sich mit dieser Aufgabe bereits viele Physiker beschäftigten, so erhielt deren Lösung doch erst durch die letzte Erfindung Edison's, welche in allen Großstaaten patentirt wurde, eine lebensfähige Gestalt. Diese Erfindung, von Edison »elektrischer Telegraph ohne Leitungsdrähte« genannt, soll nunmehr hier näher beschrieben werden. Der Hauptsache nach besteht dieser Apparat aus Folgendem: In einer solchen Höhe, welche von der Krümmung der Erdoberfläche nicht beeinflußt wird und um hiedurch das Aufsaugen der Erde zu vermindern, werden elektrische Signale durch Induction — jedoch ohne Leitungsdrähte — zwischen den sprechenden Signalstationen erzeugt.

Zum Telegraphiren in hoher See, sagt Edison, wird dieses System dasselbe leisten können, wie von den gegenwärtigen unterseeischen Kabeln verlangt wird; ferners als Verkehrsmittel zwischen Schiffen in See, wie auch zwischen Schiff und einer zu diesem Zwecke eingerichteten Landstation, wird diese Erfindung immer den gleichen Werth haben. Im letzten Falle ist es nöthig, die Signale am Lande so hoch als möglich zu erzeugen, weil sonst die Inductionswirkung von den Bäumen, Häusern und Hügeln abforbirt wird. Edison behauptet, daß man zur See mit einer Höhe von 30 Meter schon auf bedeutende Distanzen telegraphiren kann; es genügen also hier die Höhen der Masten, um zwischen Schiffen in See oder mit Signalstationen zu verkehren.

Schiffszusammenstöße bei Nebel können nicht mehr vorkommen; Schiffe in See können von der nahen Küste bei trübem (nebeligem) Wetter ferngehalten werden, wenn die Besatzung dieser Schiffe durch derartige Signale von der bevorstehenden Gefahr rechtzeitig gewarnt wird. Zu Lande müssen zu diesem Behufe hohe Stangen oder Fesselballone verwendet werden.

In allen Fällen, wo diese Methode Anwendung finden soll, wird immer eine Condensatorfläche (Sammler) aus Metallblech angewendet, von welcher stets ein Leitungsdraht zur Erde führt. Auf Schiffen hingegen ist der von der Condensatorfläche kommende Draht mit einer Metallplatte verbunden, welche am Schiffsboden hiezu befestigt ist, so daß die Erdleitung hier das Wasser selbst bewirkt. Zwischen der Condensatorfläche und dem Boden ist eine Inductionsspule eingeschaltet, deren Hauptleitungsdraht mit einer elektrischen (galvanischen) Batterie und dem Telegraphenapparate leitend verbunden ist. Zum Empfangen und Abgeben von Signalen schaltet Edison zwischen der Condensatorfläche und der Erde (Wasser) ein sehr empfindliches Mikrotelephon und räumt demjenigen den Vorzug

ein, welches von ihm selbst erfunden wurde.

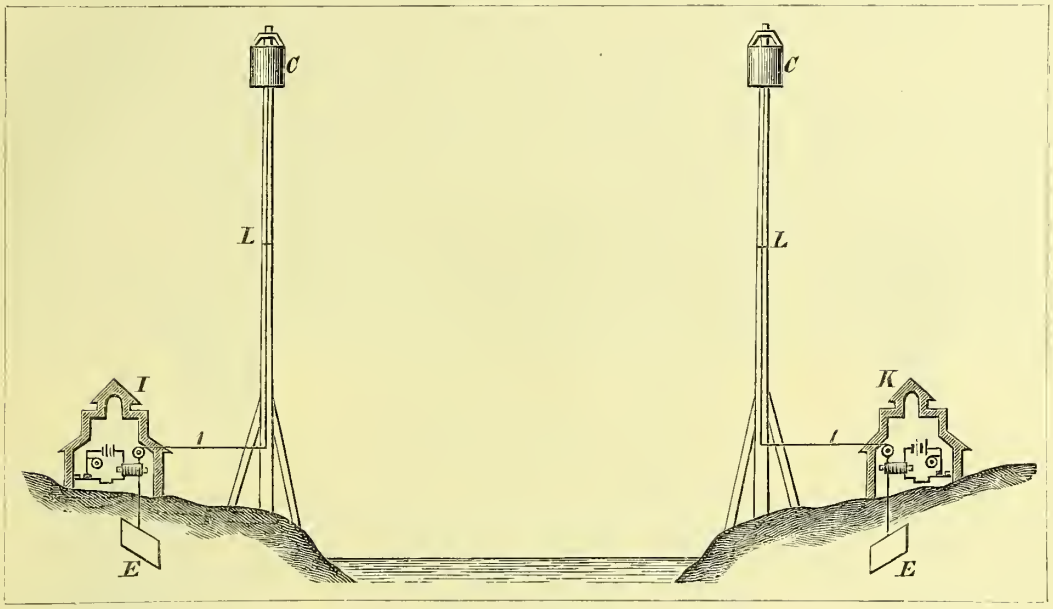


Fig. 2.

Edison sagt ferner in seiner Beschreibung, daß mit seinem Apparate nur dann Signale gegeben werden können, wenn auf den Condensatorflächen elektrostatische Impulse stattfinden, d. h. wenn beim Niederdrücken eines Tasters der elektrische Strom geschlossen wird. In diesem Falle wird die Condensatorfläche der entfernten Station ebenfalls elektrisch erregt, welches Signal hier durch den Elektromotographen (Telephon) hörbar gemacht wird. Die Hauptleitung zwischen den beiden Condensatorflächen bildet in diesem Falle die dazwischen liegende Luftsäule selbst.

Das Resultat der ganzen Anordnung ist also ein Stromkreis, in welchem zum Sammeln der Elektricität erhöhte Condensatorflächen verwendet werden, welche durch die dazwischen liegende Luft di-elektrisch erregt werden.

Die untenstehende Beschreibung sammt Zeichnungen, von Edison selbst verfaßt, haben den Zweck, die Anordnung des ganzen Apparates so deutlich als möglich zu machen.

Flusses. In Fig. 3 sieht man den schematisch dargestellten Apparat. Fig. 4 zeigt einen Theil der Erdoberfläche, auf welcher eine Telegraphenlinie mittelst Fesselballons hergestellt ist. Fig. 5 ver-

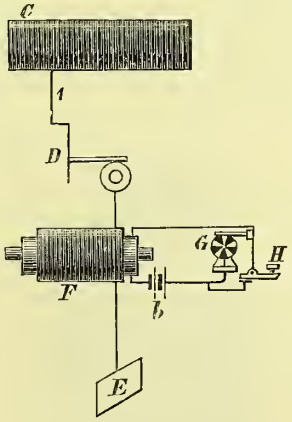


Fig. 3.

anschaulicht einen zu diesem Zwecke erzeugten Fesselballon.

leinwand erzeugt und mit Metallbögen (Stanniol) überzogen. Von den Condensatorflächen C führt ein Leitungsdraht 1 längs des Mastes bis zum Schiffskörper, durch den Signalapparat selbst und zu einer Metallplatte a, welche am Schiffsboden befestigt ist.

Dieser Draht geht aber auch zum Elektromotographen D und ist auf der Inductionsspule F als Nebendraht aufgewickelt. In den Hauptdraht der Inductionsspule ist eine elektrische Batterie b und ein Stromunterbrecher G geschaltet. Dieser Stromunterbrecher wird von einem elektrischen oder mechanischen Motor in sehr rasche Drehung versetzt. (Dieser Motor ist hier nicht ersichtlich gemacht.) Kurzer Stromschluß wird durch Niederdrücken eines Tasters H hergestellt, in welchem Falle der elektrische Strom die Inductionsspule mit großer Geschwindigkeit durcheilt.

In Fig 2 sind I und K Landstationen, welche mit langen, aufrecht stehenden Stangen L versehen sind. Jede derselben hat am oberen Ende die Condensatorfläche C in Cylinderform angebracht, welche aus mit Stanniol beklei-

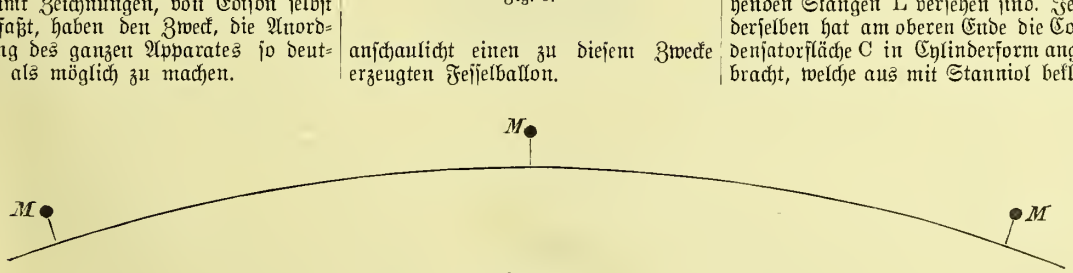


Fig. 4.

In Fig. 1 sieht man zwei Schiffe, welche mit meinem Telegraphen eingerichtet sind. Fig. 2 veranschaulicht zwei Signalstationen an den Ufern eines

A und B sind zwei Schiffe, welche mit metallenen, zwischen den Masten angebrachten Condensatorflächen versehen sind. Dieselben sind aus Segel-

deten Holzgestellen angefertigt sind. Diese Trommeln werden mittelst eines Takels gehißt und werden durch einen Draht, welcher durch den Telegraphen-

apparat, wie früher beschrieben, geht, mit einer Erdplatte E verbunden.

In Fig. 5 ist M ein Fesselballon, dessen Außenfläche mit Stanniol bekleidet ist; der Leitungsdraht i läuft längs des Kabels, mit welchem der Ballon gehalten wird.

In Fig. 4 sieht man drei derartige Ballone während deren Thätigkeit,

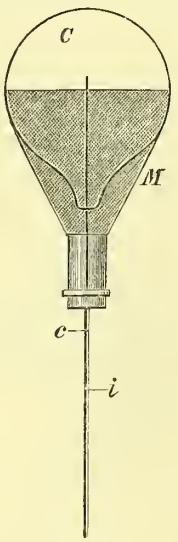


Fig. 5.

wo ebenfalls auf die Krümmung der Erdoberfläche Rücksicht genommen wurde.

Von den vielen Anforderungen, welche man an dieses Telegraphensystem stellt, ist wohl folgende die wichtigste:

Edison behauptet, seinen Apparat noch derart zu vervollständigen, daß man die elektrischen Spannungen in den Condensatorflächen im Verhältnisse zu den abzugebenden Signalen entsprechend wird reguliren können. O. E.

Filter für Trinkwasser aus Blumentöpfen.

Es kommt nicht selten vor, daß man auf trübes verunreinigtes Trinkwasser angewiesen ist, z. B. wenn nach heftigem Gewitterregen durch Zufluß von Regenwasser Trübungen in den Wasserleitungen hervorgerufen werden, oder auch, wenn in wenig benützten Brunnen und Cisternen pflanzliche und thierische Parasiten im Wasser überhandnehmen. Man hat zwar verschiedene käufliche und leistungsfähige Filter, welche trübes und verunreinigtes Wasser genügend reinigen, so daß es als Trinkwasser anstandslos benützt werden kann. Wo man jedoch solche Filter nicht hat, kann man sich leicht fast kostenlos eine ebenso leistungsfähige als einfache Filtrirvorrichtung selbst zusammenstellen, wenn man nur ein paar Blumentöpfe aus Thon oder ähnliche Gefäße zur Verfügung hat. Man benöthigt zu einer solchen Filtervorrichtung, wie sie Fig. 1 zeigt, einen größeren und einen kleineren neuen, noch nicht benutzten Blumentopf. In den kleineren füllt man zu unterst eine Schichte groben Flußsand, den man vorher gut ausgewaschen hat; darauf kommt bis zum Rande des Topfes eine Schichte von ebenfalls gut gewaschenem feinem Flußsand. Wenn man die filtrirende Wirkung des Filters noch erhöhen will, so kann man auf dieser obersten Feinsandschichte noch eine dünne Schichte von Asbestpulver ausbreiten. Dieser so gefüllte Topf wird sodann mit einem Stück reinen, gut ausgewaschenen Baumwollstoffs überspannt und letzterer am Rande festgebunden. In den größeren Topf giebt man unten ebenfalls eine Schichte groben Sandes und darauf feinen Flußsand, über welchen man noch eine stärkere Schichte von grobgepulverter Holzkohle oder Knochenkohle giebt, am besten, wenn die Kohlenstückchen von Gerstenkorngröße sind. Auf den derart gefüllten Topf wird der zugebundene kleinere gestürzt.

Fig. 1 zeigt die auf diese Weise hergestellte Filtrirvorrichtung im Durchschnitt. a' a sind die Schichten groben Sandes, b' b die des Feinsandes, während c die Kohlenschichte ist. d ist der Baumwollstoff, mit welchem der kleinere Topf verbunden ist, sowie die allfällige dünne Lage von Asbest- oder Amiantpulver. In die Bodenlöcher der beiden Töpfe werden Holzröhrchen gesteckt, die man früher, um ein Verquellen derselben zu verhindern, am besten durch Auskochen in geschmolzenem Paraffin mit demselben gut imprägnirt.

An das obere Holzröhrchen im kleineren Blumentopf wird ein Gummi-

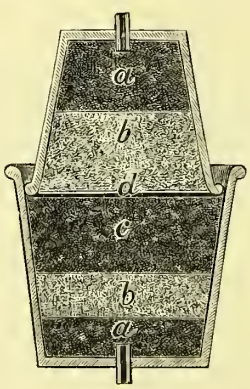


Fig. 1.

schlauch angesteckt, mittelst welchem man das zu filtrirende Wasser zuleitet, während das filtrirte Wasser abfließt, eventuell auch von dort mittelst eines Kautschuckschlauches weiter geleitet werden kann. Der Wasserzuführungsschlauch kann entweder mit einem Wasserleitungsrohr verbunden oder auch in ein höher stehendes Gefäß mit zu filtrirendem Wasser gegeben werden, so daß er gleich einem Hebel continuirlich den Filter mit Wasser speist, wobei in einem unter die Filtervorrichtung gestellten Gefäße das filtrirte Wasser aufgefangen wird. Fig. 2 zeigt einen solchen auf diese Weise in Thätigkeit gesetzten Filter, wobei derselbe, einmal in Betrieb gesetzt, keiner weiteren Bedienung bedarf, solange noch Wasser im oberen Gefäße, das zur Speisung des Filter dient, vorhanden, und das zur Aufnahme des filtrirten Wassers untergestellte Gefäß hinreichend groß ist.

Je nachdem das Wasser mehr oder weniger unrein ist und je nach der Größe der verwendeten Töpfe muß man früher oder später die Füllung derselben, nämlich den Sand und die Kohle, erneuern, wenn der Filter durch

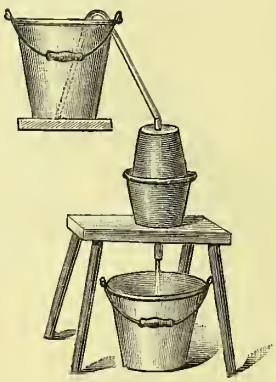


Fig. 2.

Verstopfung der filtrirenden Schichten einmal langsamer zu arbeiten beginnt. Wenn sich bei längerem Gebrauche, wenn man unglasirte Töpfe verwendet, an denselben Schleim und Algen ansetzen, so müssen sie durch neue ersetzt werden, oder man reinigt sie durch Ausglühen im Feuer. Die auf diese Art hergestellte Filtrirvorrichtung ist nicht nur ebenso einfach als billig, sondern man kann mittelst derselben sehr leicht selbst stark trübes und durch mechanische Beimengungen verunreinigtes Wasser so vollkommen reinigen, daß es als Trinkwasser benützt werden kann.

Antonio dal Piaz.

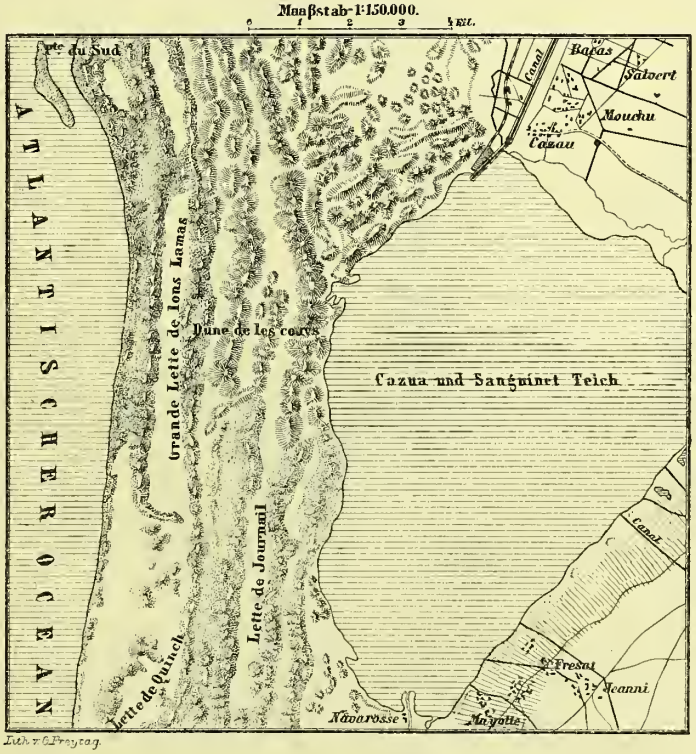
Kanaff.

Eine neue Gewebepflanze ist an den Ufern des Kaspischen Sees entdeckt worden. Man nennt sie Kanaff. Dem englischen Chemiker und Ingenieur Brackenbury ist es gelungen, aus den Fasern dieser Pflanze einen vortrefflichen, weichen, elastischen und atlasartig glänzenden Textilstoff zu gewinnen. Der Faden ist fest und zähe, kann gebleicht und gefärbt werden. Wegen seiner ungemeinen Wohlfeilheit und seiner außerordentlichen Dauerhaftigkeit eignet sich das aus der Faser der Kanaffpflanze hergestellte Gewebe zur Verarbeitung zu Säcken, Stricken und Packtuch und vermag hierin jeder Concurrenz zu trotzen. Kanaff ist widerstandsfähiger als Hanf und hat dabei ein geringes specifisches Gewicht.

Die Wissenschaft der Erde.

Die »Landes«.

An Flachküsten besorgt das Meer doppelte Arbeit: es zerstört entweder mit aller Gewalt, oder es lagert bewegliche Materialien an. Die Wellen reißen also nicht nur Küsten nieder, sie bauen sie auch auf; denn was das Meer vom Lande wegnimmt, muß es irgendwo wieder absetzen. Für uns kommen natürlich nur solche Ablagerungen in Betracht, welche am Küstensaume stattfinden. Dieselben werden durch die Brandung besorgt, und findet die Schichtung des Materials vom Ufer nach der Tiefsee hin statt. Das grobe Gerölle bleibt zunächst am Ufer liegen und besorgt zunächst die »litorale Bildung«, Sand und Schlamm aber werden durch den Rücklauf der Wellen — die »Widersee« — in einiger Entfernung vom Ufer als »subpelagische Bildung« abgelagert. Auch an Steilküsten bilden sich Ablagerungen, aber sie bestehen durchweg nur aus grobem Gerölle, während in seichten und flachufrigen Buchten nur Sand- und Schlammbildungen vorkommen.



Die Dünen von La Teste.

Am auffallendsten tritt uns die Uferbildung aus leichtem Materiale an den sogenannten »Haffen« entgegen. Flußmündungen, welche in höherem Maße den Niveauschwankungen des Meeres in Folge der Gezeiten ausgesetzt sind, sind nicht in der Lage, die Sedimente, die sie mitführen, ins Meer zu tragen. Bei jedesmaligem Eintritte der Fluth findet eine Stauung des Flusses an der Mündung statt, und dies bedingt eine Ablagerung der Sedimente im unmittelbaren Bereiche der Mündung. Treten noch Strömungen, Brandung, Wind dazu, so entstehen seeseits vor den Flußmündungen schmale Wehren aus Schlamm und Sand, wodurch zwischen Meer und Flußmündung ein Zwischenbecken gebildet wird. Diese Becken sind es, welche man Haffe nennt. Die schmalen Wehren, Landzungen, heißen an der Küste der Ostsee, wo diese Erscheinung sehr deutlich sich ausprägt, Nehrungen.

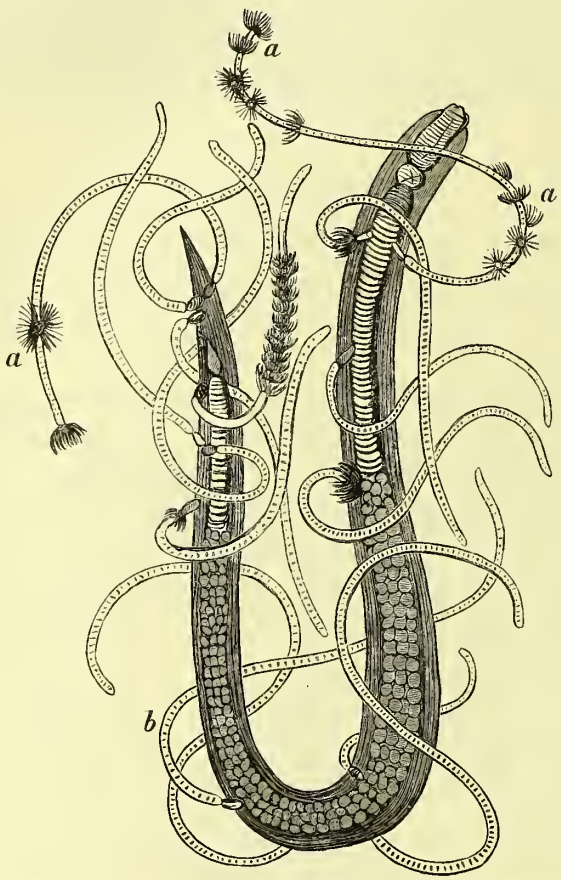
Sie sind nichts anderes als Dünen, und ihr eigentliches Element ist jener feine, weiße Sand, der in fortwährender Bewegung und die Ursache constanter Veränderungen des Uferbildes ist.

Die Dünenbildung und ihre verhängnißvollen Uebergriffe auf das feste Land kommen aber nicht allein bei den Nehrungen der Haffe zur Geltung. Der Strand der Nordsee wird auf der continentalen Seite fast völlig von Dünen umsäumt. Desgleichen findet man an der dänischen Westküste Dünen von großer Mächtigkeit, lang hingestreckt, oft bis zu einer Meile breit und nicht selten in drei Reihen hintereinander. Eine der größten Dünen ist jene an der Westküste von Nordjütland, »auf deren breitem Rücken nur Möwen hausen und Flugsandwolken vor dem Winde treiben«. Sie dringt ungehemmt ostwärts vor, hat den Limfjord zum Theile schon verschüttet und schickt sich nun an, Skager Rak und Kattegat zu versanden. . . . Außer der zerstörenden Wirkung der Dünen wohnt ihnen aber gleichzeitig eine

Eigenschaft inne, die für die betreffenden Küstenstriche von unberechenbarem Schaden ist. Am greifbarsten gelangt diese Thatsache bei den sogenannten »Grandes Landes« an der Westküste des südlichen Frankreich zur Geltung. Die »Landes« der Gascogne nehmen die ausgedehnte und einsame Gegend ein, welche einerseits vom Adour bis zur Garonne, anderseits von der Gelise bis zu den Dünen des Oceans reicht. Man unterscheidet dreierlei Gattungen: die großen Landes, welche unfruchtbar sind, die kleinen Landes, welche theilweise Anbau aufweisen, und die »Landes de Medoc«. Die Dünen der Landes sind nun die hauptsächliche Ursache der Versumpfung und Verbrackung dieses Küstenstriches. Dies verhält sich nämlich so. Die Neigung des Küstenlandes ist so gering, daß der geringste Zufall, oder vielmehr die geringste Unebenheit des Bodens, z. B. der Fußtritt eines Thieres, oder eine Haidekrautwurzel, die Neigung unterbricht und das Wasser verhindert, der vorhandenen schwachen Bodenneigung zu folgen. Allerdings hat Saulier auf die Thatsache hingewiesen, daß an jedem beliebigen Punkte der Landes in der geringen Tiefe von 3 bis 4 Decimeter Wasser anzutreffen sei, und daran den Vorschlag geknüpft, Gräben von etwa 6 bis 7 Decimeter Tiefe herzustellen, um den Abfluß der Wässer auf künstlichem Wege zu ermöglichen. Dermalen aber stauen die Bäche und Quellen und bilden eine fortgesetzte Kette von Lachen, Teichen und kleinen Seen, deren verderbliche Ausdünstungen die Ansiedelung verhindern. Am Gestade des Oceans haben Wind und Wellen im Laufe der Zeit eine Zone von Dünen gebildet, deren Breite zwischen 2 und 8 Kilometer wechselt und deren Höhe an manchen Stellen über 50 Meter beträgt.

Diese Dünen also verhindern in erster Linie das Abfließen der Wässer. Die eigentlichen Landes, welche tiefer im Lande liegen, sind Tuffsteinboden und tragen, da sie keine stehenden Wässer haben und undurchdringlich sind, unzählige Sandbänke. In Folge ihres hohen Randes bilden sie trichterförmige Löcher von mehreren Metern Tiefe. . . . In der heißen Jahreszeit brütet im ganzen Bereiche der Landes Fieberluft — unter einem blauen Himmel und bei einer milden Temperatur, welche zwei Ernten im Jahre gestatten würde, wenn diese erbärmlichen Zustände geändert werden könnten. Schon im Monat Juni wird die Hitze so heftig, daß die Pflanzen verdorren; im Winter aber giebt es immer Ueberschwemmungen. . . . Die Steppe ist nur stellenweise etwas fruchtbar. Der einzige Segen der Haideregion ist die Seefichte, die im elendesten Boden, wo kein Grashalm gedeiht, ohne Hinzuthun des Menschen wächst und ihm von mannigfachem Nutzen ist. Der größte Theil der Bewohnerschaft führt in Folge dieser Zustände ein unstetes Nomadenleben. Das gilt von den Harzsammlern, namentlich aber von den Hirten, die eine charakteristische Staffage der Landes abgeben. Sie schreiten nämlich auf Stelzen (»Chanques«) einher, mittelst welchen sie sich ungefähr 2 Meter über den Boden erheben. Diese werden nicht, wie herkömmlich, mit den Händen gehalten, sondern sind an den Füßen festgeschnallt. Die Leute gewöhnen sich von frühester Jugend auf daran und erlangen eine so große Geschicklichkeit, daß sie fast immer in gerader Richtung gehen, sei der Boden noch so uneben.

X. X.



Spulwurm im Magen des Tausendfüßlers, auf welchem kleine Pflänzchen schmarotzen (b), die ihrerseits noch kleineren pflanzlichen Parasiten (a) ein Unterkommen bieten. (Nach Leidy.)

Ueber Parasitismus.

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen im Naturleben gehören gewisse Wechselbeziehungen, welche zwischen einzelnen Organismen bestehen und ohne deren Vorhandensein die Existenzbedingungen des einen oder anderen Gliedes entweder empfindlich gestört oder gänzlich aufgehoben würden. Die Formen, die in diesen Wechselbeziehungen in die Erscheinung treten, sind solche von zum Theil grundverschiedenem Charakter. Es können gegenseitige Beziehungen zwischen Thieren und Thieren, zwischen Thieren und Pflanzen, oder schließlich zwischen Pflanzen und Pflanzen bestehen.

Wir wissen, daß es Pflanzen giebt, welche chlorophyllfrei sind, somit der Grundbedingung einer selbstständigen Existenz entbehren, da ihnen die Fähigkeit abgeht, dem Assimilirungsproceſſe zu obliegen, mit anderen Worten: sich zu ernähren. Solche Pflanzen sind darauf angewiesen, die ihnen unentbehrlichen Nahrungsstoffe denjenigen Mitgenossen, welche diese letzteren selbstständig erzeugen, zu entziehen. Die chlorophyllfreien Pflanzen fallen einfach über die grünen Pflanzen her und berauben sie als Schmarotzer ihres Eigenthums an organischen Nährstoffen, wobei sie natürlich das Gedeihen der befallenen Pflanzen schädigen, meistens dieselben sogar rücksichtslos zu Grunde richten.

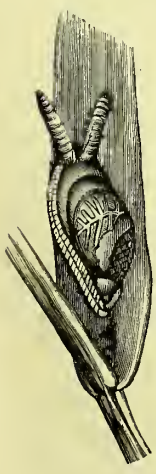
Man bezeichnet, wie bekannt, diesen Zustand als Parasitismus. Ganz analoge Verhältnisse herrschen auch im Thierreiche. Ein lebendes Wesen, das mit dem Wegfall dieser Voraussetzung einfach nicht bestehen könnte, sucht bei einem lebenden Wesen anderer Art Unterkunft und Nahrung und fristet auf diese Weise sein Dasein. Es ist hierbei für das Wesen der Sache völlig gleichgiltig, ob der Parasit dauernd oder nur vorübergehend von seinem Wirthe beherbergt wird, ob er äußerlich oder innerlich auftritt, ob er seine Nahrung dem Körper selbst entnimmt oder sich mit den Abfallstoffen begnügt. Desgleichen kommt es weiter nicht in Betracht, ob der Parasit seinem Wirthe schädlich oder vollends verderblich wird, oder ob das Gegentheil der Fall ist. Die Erfahrung lehrt zudem, daß ein und derselbe Parasit dem einen Wirthe entweder in

mäßigem Grade schädlich, beziehungsweise in hohem Grade gefährlich werden kann, während seine Anwesenheit in einem anderen Wirthe von diesem weder als unerträglich, noch sonstwie schädigend empfunden wird.

Vom Parasitismus läßt sich eine Reihe von Formen abtrennen, an welchen das Wesen des Schmarotzerthums nicht in seinen charakteristischen Erscheinungen auftritt, indem gewisse Thiere zwar aufeinander angewiesen erscheinen, durch diese Beziehungen sich aber weder gegenseitig, noch einseitig bedrohen, sondern vielmehr wechselseitig unterstützen, wobei in der Regel das eine Glied der Vereinigung der active, das andere der passive Theil ist. Der belgische Zoologe van Beneden war der Erste, der auf Beziehungen dieser Art im Thierreiche hingewiesen hat. Er faßte die eine Gruppe der hierher gehörenden Formen unter dem Namen Mutualismus (Gegenseitigkeitsverhältniß), die andere unter der Bezeichnung Commensalismus (Tischgenossenschaft) zusammen; im ersteren Falle leben die betreffenden Thiere in inniger Gemeinschaft, weil sie sich gegenseitig Dienste irgend welcher Art leisten, im zweiten Falle handelt es sich nur um den gemeinsamen Antheil an der Nahrung, wobei jedoch, wie erwiesen ist, häufig der eine Theil an der Beschaffung der Nahrung sich nicht betheiligt; er ist in diesem Falle blos Mitesser, also ein Schmarotzer in harmlosester Form. In neuester Zeit pflegt man beide vorstehend charakterisirten Gruppen unter Anwendung des griechischen Wortes Symbiosis — was dasselbe wie das lateinische Commensalismus bedeutet — zusammenzufassen.

Während nun die Symbiose eine Reihe sehr auffälliger und interessanter Thatsachen ergiebt, die insbesondere der Darwinischen Schule zugute kommen, bei alledem aber von geringem praktischen Werthe sind, kommt dem Parasitismus eine ganz andere, viel weiter reichende Bedeutung zu. Schon der Umstand der mitunter außergewöhnlichen Gefährlichkeit parasitischer Zustände und Erscheinungen giebt diesfalls die Handhabe zur Würdigung dieser Verhältnisse im Naturleben.

Von der ungeheueren Zahl von Parasiten, der Mannigfaltigkeit ihrer Existenzbedingungen, den Wandlungen, die sie während ihres Daseins durchmachen, indem sie ihren Aufenthalt im Thierleibe ändern oder vollends den Wirth wechseln — von all' dem hat der Laie schwerlich eine klare Vorstellung. Für die Vielgestaltigkeit solcher Zustände spricht — um nur ein sehr charakteristisches Beispiel hervorzuheben — das von Leidy beobachtete Auftreten von Parasiten beim Tausendfüßler. Er fand im Magen des letzteren kleine Spulwürmer vor, auf welchen kleine zierliche Pflänzchen schmarotzten, die ihrerseits wieder noch kleineren pflanzlichen Parasiten ein Unterkommen boten. Die beigegebene Illustration auf S. 58 veranschaulicht diesen merkwürdigen Zustand.



Bernsteinschnecke.

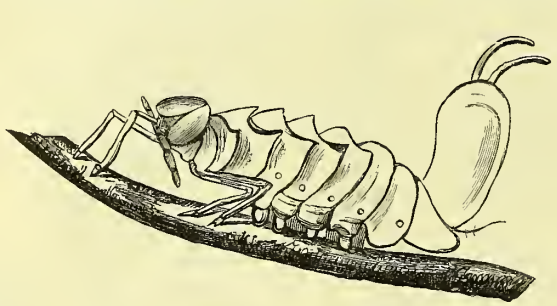
Im Allgemeinen theilt man die thierischen Parasiten in Außenschmarotzer oder Epizoen und in Binnenschmarotzer oder Entozoen ein. Außerdem giebt es »stationäre« und »temporäre« Schmarotzer, je nachdem dieselben sich entweder dauernd oder nur vorübergehend in ihrem Wirthe aufhalten. Andere Schmarotzer wieder verbringen ihr Leben unter morphologischen Wandlungen in verschiedenen Wirthen zu, eine Erscheinung, die mit den Entwickelungsstadien des betreffenden Parasiten unmittelbar zusammenhängt, also nicht etwas Zufälliges, sondern eine Lebensbedingung ist. Beispiele hierfür sind die Finne der Maus, welche sich in der Katze zum Bandwurm entwickelt; oder der Blasenwurm in den Eingeweiden des Hasen, der im Hunde als Bandwurm auftritt. Ein anderes Beispiel ist das folgende. Ein sehr häufiger Schmarotzer des Hundes ist der »gesägte Bandwurm«, dessen großer Kopf mit durchschnittlich 40 scharfen Häkchen bewehrt ist. Dieser Bandwurm ist aber kein dem Hunde stationär angehörender Parasit, sondern hat vielmehr eine sehr verwickelte Vergangenheit. Im Jugendzustand tritt er als Finne im Bauchfelle der Hasen und Kaninchen auf, doch ist auch dieser Ursprungsort nicht der primäre. Die eben genannten Thiere nehmen nämlich die Embryonen des fraglichen Parasiten mit der Nahrung auf, sie gelangen weiterhin in die Leber und von hier erst arbeiten sie sich bis in die Bauchhöhle durch. Hier fristen sie ihr Leben in Gestalt kleiner Würmchen, bis sie sich einkapseln. Mit den Eingeweiden des Hasen, welche von Hunden verzehrt werden, gelangen nun die Finnen in einen neuen Wirth, entwickeln sich zu Bandwürmern, deren Eier mit den Abfallstoffen ins Freie gelangen, um von den Hasen oder Kaninchen mit dem Futter wieder aufgelesen zu werden.

Parasit der Bernsteinschnecke. (Stark vergrößert.)

Solche Zustandsänderungen im Leben der Parasiten sind sehr häufig und viele von ihnen so complicirter Natur, daß sie sich der Kenntniß der Forscher beharrlich entzogen, beziehungsweise noch immer entziehen. Bei der ungeheueren Menge der Parasiten erscheint es überhaupt unmöglich, alle Existenzbedingungen und die damit verknüpften Wandlungen jemals erschöpfend kennen zu lernen. Mit welchem Aufwand von Scharfsinn mitunter solchen Erscheinungen nachgespürt wird, beweist folgender Sachverhalt. . . . Im Jahre 1810 machte August Ahrens die Beobachtung, daß zahlreiche Bernsteinschnecken (Succina amphibia), die er an einer Waldstelle fand, auffallend angeschwollene Fühler hatten. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, daß die Anschwellung durch buntgefärbte Schläuche im Innern der Fühler hervorgerufen wurde, und daß diese Schläuche in fortwährender pulsirender Bewegung sich befanden. An gestorbenen Exemplaren vorgenommene Secirungen ließen den Entdecker dieser Erscheinung im Unklaren darüber, ob man es hier mit einer Insectenlarve oder mit einem Eingeweidewurm zu thun habe. Erst 1833 wurde, und zwar durch den Anatomen C. G. Carus — der beiläufig bemerkt von der Ahrens'schen Entdeckung keine Ahnung hatte — dieselbe Erscheinung wieder beobachtet, und zwar abermals mit geringem Erfolge. Nur das Eine konnte nun festgestellt werden, daß der fragliche Parasit unzweifelhaft zu den Saugwürmern (Distomen) gehöre. Im Jahre 1853 constatirte der berühmte Münchener Naturforscher v. Siebold, daß die fraglichen Schläuche in den Fühlern der Bernsteinschnecke Larven von Saugwürmern seien. Es handelte sich nun darum,

den geschlechtsreifen Wurm aufzufinden. Siebold hatte allerdings die Vermuthung ausgesprochen, daß der geschlechtsreife Wurm im Darm der Vögel schmarotzend auftreten dürfte; aber erst in allerjüngster Zeit gelang es einem jungen Zoologen, G. A. Heckert, den so lange verhüllt gewesenen Sachverhalt völlig zu entschleiern.

Damit verhält es sich wie folgt. Die eigenthümlich angeschwollenen Fühler der Bernsteinschnecke locken allerlei Vögel, insbesondere Sprosser, Rothschwänzchen, Grasmücken an, wobei offenbar eine Täuschung unterläuft. Die ungefähr 10 Millimeter langen und 1½ Millimeter breiten Schläuche, welche man, wie erwähnt, deutlich pulsiren sieht, erinnern nämlich sehr an die Larven gewisser Fliegenarten. Die Vögel sind daher auf die in Rede stehenden Schneckenfühler sehr erpicht und verzehren sie mit großer Gier. Sobald nun ein solcher Schlauch in den Magen des Vogels gelangt, wird er durch den Magensaft aufgelöst, während der Inhalt des Schlauches in Folge seiner Resistenz zurückbleibt. Worin besteht nun dieser Inhalt? Der fragliche Parasit besteht zunächst aus einem feinen geästelten Geniste, das sich bis in die Leber der Schnecke hinein verfolgen läßt. Die Enden dieses Geniste sind keulenartig angeschwollen, und diese sind es, um welche es sich hier im Speciellen handelt, denn diese Schlauchenden eben erfüllen die Schneckenfühler. Schneidet man das verdickte Schlauchende auf, so entquillt mit der Flüssigkeit eine große Zahl winziger weißer Körperchen, welche nichts anderes als unentwickelte Saugwürmchen sind. Wir wissen also jetzt, was der im Vogelmagen zurückbleibende Inhalt der Schläuche vorstellt: es ist Distomenbrut.



Raupe des Buchenspinners (Stauropus fagi).

Diese Brut durchwandert in der Folge den ganzen Darm und setzt sich schließlich am Ende desselben fest, wo die einzelnen Würmer sich zu ihrer definitiven Größe entwickeln (wenig über 1½ Millimeter), geschlechtsreif werden und Eier produciren. Diese letzteren gelangen mit den Excrementen des Vogels ins Freie, auf Blätter und andere Pflanzentheile, wo sie der ihre Nahrung suchenden Schnecke wieder in den Weg treten und von dieser aufgenommen werden. Sowie die Eier in den Schneckenkörper geschlüpft sind, entwickeln sich innerhalb kurzer Zeit die Embryonen, womit der Lebenslauf des merkwürdigen Parasiten von vorne beginnt. Das Bemerkenswerthe hierbei ist, daß die erwähnten Embryonen gar keine Aehnlichkeit mit den eigentlichen Parasiten haben; »es sind vielmehr mit Flimmerhaaren ausgestattete, infusorienartige Wesen, die am Kopftheile einen winzigen Bohrstachel tragen. Mit diesem letzteren arbeiten sie sich ziemlich rasch durch die Wandung des Schneckendarmes hindurch und setzen sich irgendwo in dem benachbarten Bindegewebe fest. Hier verlieren sie sowohl Flimmersaum als Bohrzapfen und ziehen sich in ein kleines kugeliges Bläschen zusammen, welches sich langsam vergrößert. . . .« Die weitere Entwickelung geht verhältnißmäßig sehr langsam vor sich, indem in der Regel zwei Monate verrinnen, ehe die Schläuche eine Länge von 3½ Millimeter erlangen. Werden die reifen Brutkolben in den Schneckenfühlern von den Vögeln gefressen, so finden sich mit den durch Regeneration ersetzten Fühlern unfehlbar auch andere herangewachsene Schläuche ein. Von der Größe dieser Productionsthätigkeit erhält man einen Begriff, wenn man erfährt, daß ein einziger reifer Kolben etwa 150 Embryonen enthält. Diese außergewöhnliche Vermehrungsfähigkeit scheint die Natur als Mittel zu benützen, um der nicht minder massenhaften Zerstörung der zahlreichen Distomen-Keimlinge entgegenzuarbeiten. Nach Heckert's sorgfältigen Untersuchungen sind nämlich nur junge Vögel dazu geeignet, den herangereiften Distomen die erforderlichen Lebensbedingungen zu bieten, während ältere Vögel keine geeigneten Wirthe abgeben.

Die Außenschmarotzer sind im Allgemeinen diejenigen, welche verhältnißmäßig noch geringen Schaden verursachen. Zwar sind die mit solchen Formen behafteten Thiere in den seltensten Fällen in der Lage, sich ihrer Peiniger zu erwehren. Entweder entziehen sie sich durch ihre Kleinheit der Verfolgung oder sie treten so zahlreich auf, häufig ganz verschiedenen Gattungen angehörend, daß jede Vertheidigung gegen die unwillkommenen Gäste illusorisch wird. Am schlimmsten sind diejenigen Thiere daran, welche keine Bewegungsorgane haben. Die Fische beispielsweise sind voll von Außenschmarotzern — von den Binnenschmarotzern, von welchen die armen Thiere zu Zeiten förmlich strotzen, gar nicht zu reden — worunter die Schmarotzerkrebse die interessanteste Gruppe bilden. Eines dieser Krebsthiere, ein durchsichtiges Thierchen mit halbkreisförmigem Rückenschilde, auf dem ein brennend rothes Auge sitzt, läuft auf der Außenfläche des Fisches hurtig umher, wobei es gleich einer Bachstelze mit dem Hinterleibe wippt. Eine graue, häßliche Assel, die oft 2 bis 3 Centimeter lang ist, schmarotzt an dem Auge mancher Fische; sie krallt sich mit scharfen Hakenfüßen ein und gräbt auf der Haut des Wirthes wurmartige Gänge ein. Auch sei auf die vielen Außenschmarotzer unserer Hausthiere hingewiesen, die den Kampf mit den ungebetenen Gästen ohne Nachhilfe seitens des Menschen nicht bestehen können.

Indeß sind gleichwohl Fälle bekannt, in denen die Natur die betreffenden Thiere im Kampfe mit den Parasiten entsprechend ausgerüstet hat. Ein sehr merkwürdiges Beispiel dieser Art liefert die Buchenspinnerraupe (Stauropus fagi). Betrachtet man nebenstehende Abbildung, so wird die Beschaffenheit und zumal die Länge der Brustbeine im Gegensatze zu der herkömmlichen Form dieser Anhänge sofort in die Augen fallen. Unser Erstaunen steigert sich aber noch, wenn man bei Stephens liest, daß es Werkzeuge zum Ablausen sind, d. h. daß sie, gelegentlich wenigstens, dazu dienen, um die Milben zu entfernen, welche dem Insecte sehr viel zu schaffen machen.

Alle die hierher gehörigen Erscheinungen sind aber ganz nebensächlich gegen diejenigen, welche mit den Binnenschmarotzern zusammenhängen. Ihre Zahl ist unübersehbar und neue Formen oder doch Entwickelungen werden sozusagen von Tag zu Tag entdeckt. Die Untersuchungen und Forschungen scheinen auf diesem Gebiete niemals zum Abschlusse kommen zu wollen. Die harmloseren Formen dieser Gruppe sind diejenigen, welche von den Nahrungsstoffen ihrer Wirthe leben und auf deren Kosten Nachkommenschaft erzeugen. Weit schlimmer steht es mit jenen Parasiten, welche von den Säften und Geweben ihrer Wirthe leben, wodurch ausgedehnte Zerstörungen hervorgerufen werden. Heller unterscheidet noch eine vierte Gruppe, nämlich solche Schmarotzer, welche einfach als Fremdkörper wirken, als solche Canäle verlegen, Hohlräume zusammenpressen, Organe und Gewebe verdrängen und durch ihren Druck zum Schwund bringen können. Plötzlicher Tod tritt nicht selten ein durch Einlagerung von Schmarotzern in die Luftwege, durch Verschluß großer Blutgefäße, durch Druck auf Gehirn, Rückenmark oder andere wichtige Theile, Erblindung durch Finnen in den Augen u. s. w.

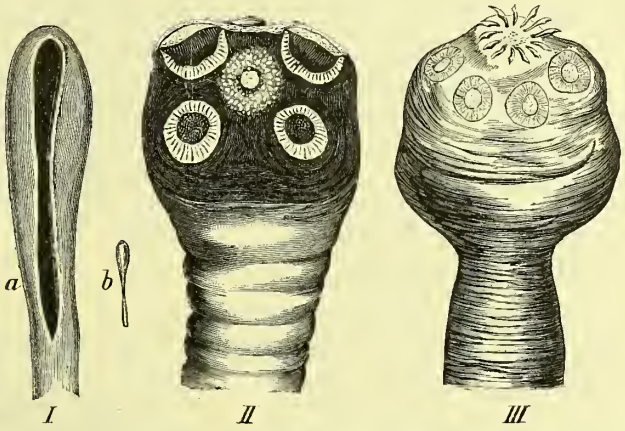
Was nun die Vielzahl der im oder am thierischen Organismus auftretenden Schmarotzer anbetrifft, sind die wichtigsten Formen derselben so weit bekannt, daß annähernd richtige Ziffern aufgestellt werden können. Beim

Menschen hat man bisher weit über ein halbes Hundert gefunden; der Hund, sein treuer Begleiter, zählt ihrer etwa drei Dutzend, das Schwein achtzehn, das Pferd ein Viertelhundert, das Rind ebenso viel. Unter den Schmarotzern des Menschen sind besonders bemerkenswerth: die Plattwürmer (darunter Bandwürmer und Leberegel), die Rundwürmer (Spulwurm, Peitschenwurm, Springwurm, Riesenpalissadenwurm, Riesenkratzer u. s. w.) und nicht weniger als 24 Gliederthiere (die bekanntesten sind: Zecke, Laus, Floh und Wanze). Außerdem findet man bei unreinlichen Menschen verschiedene Fliegenlarven, insbesondere in vernachlässigten Wunden.

Daß die Zahl der Schmarotzer, mit welchen der Mensch behaftet ist, noch nicht abgeschlossen sein dürfte, ist mit Gewißheit anzunehmen. Im vorletzten Jahrzehnt sind allein ein Dutzend bis dahin unbekannte Gäste aufgefunden worden. Der Verkehr mit den Hausthieren bietet die beste Gelegenheit zur Uebertragung von gewissen Formen, deren Anwesenheit am oder im Menschenkörper bis dahin nicht constatirt wurde. In vielen Fällen aber sind die durch die innigeren Beziehungen zwischen Mensch und Thier verursachten Uebertragungen genau bekannt und ergiebt sich aus den diesbezüglichen Thatsachen ein ebenso interessantes, als — im Sinne der Gesundheitspflege — werthvolles Material. Dies gilt insbesondere von den Beziehungen zu jenen Thieren, welche unsere Wohnungsgenossen sind, z. B. Hund und Katze. Der Hund beherbergt eine ganze Menge von Schmarotzern, von welchen der Hunde- oder Katzenspulwurm, der Herzwurm und das Pentastomum die schädlichsten sind.

Die Zahl der Beispiele von Uebertragungen gefährlicher Parasiten von unseren Hausthieren auf den Menschen ist viel größer, als man allgemein annimmt. Besonders hervorzuheben sind die nachstehenden Thatsachen. Wie man weiß, beherbergt der Mensch mehrere Bandwürmer, unter welchen der sogenannte »bewaffnete Bandwurm« (Taenia solium) ein unheimlicher Gast ist. Seinen Namen hat er von einem Kranze seiner Häkchen, welche sich an der Spitze des etwa stecknadelgroßen Kopfes, der überdies vier vorspringende Saugnäpfe besitzt, vorfinden. Dieser Bandwurm, der im Dünndarm des Menschen (bei Thieren ist er merkwürdigerweise noch niemals vorgefunden worden) lebt, ist an sich nicht gefährlich, wenn auch die Vorstellung, einen derartigen Gast zu beherbergen, gerade nicht sehr anheimelnd sein mag. Ein äußerst bedenklicher Gast ist dagegen der Jugendzustand des bewaffneten Menschenbandwurmes — die Finne — deren Wirth das Hausschwein ist. Handelte es sich, wie bei vielen anderen Parasiten, einfach um die mit dem Uebergange von einem Wirthe zu anderen verbundene Zustandsänderung des fraglichen Schmarotzers, so hätte dies nichts zu bedeuten. Die Erfahrung lehrt aber, daß auch der Mensch für die Finne ein geeigneter Wirth ist, und daß sie in allen Theilen und Organen des letzteren sich entwickeln kann, am vortheilhaftesten im Auge und im Gehirn. Erblindung, beziehungsweise Geistesstörung, ja selbst der Tod, sind die Folgen dieser Erscheinung.

Der mit dem bewaffneten Bandwurm behaftete Mensch giebt mit dem Abgange täglich Hunderttausende von Eiern ab, welche im lufttrockenen Zustande überall hingelangen können. In Folge gewisser Einrichtungen, welche man auf dem Lande allenthalben wahrnehmen kann, gelangen Massen solcher Eier in den Verdauungsapparat der Schweine und entwickeln sich dort zu Finnen, welche sodann vermittelst ihrer Bohrhäkchen einen Weg in die Gewebe des Wirthes sich bahnen und dort dauernd verbleiben. Mit dem Genusse finnigen Schweinefleisches erfolgt sodann die Uebertragung der Embryonen auf den Menschen, wo aus ihnen der bewaffnete Bandwurm sich entwickelt. Es können aber auch die Eier des letzteren auf irgend eine Weise in den Menschenmagen gelangen, und die daraus sich entwickelnden Finnen eben sind es, wie bereits erwähnt, deren Gefährlichkeit ganz außergewöhnlich groß ist. Heller sagt, daß ein Mensch, der einen bewaffneten Bandwurm beherbergt, mehr zu scheuen sei als ein Pestkranker. Der feiste Bandwurm, der keine Häkchen hat, ist im Großen und Ganzen unschädlich; die Wirthe des Jugendzustandes sind die Wiederkäuer. Der größte der menschlichen Bandwürmer ist der Grubenkopf; er wird 5 bis 8 Meter lang und seine Eier, welche mit einem Flimmerkleide ausgerüstet sind, schwimmen im Wasser lebhaft umher. Wahrscheinlich sind im Wasser lebender Thiere die Wirthe für den Jugendzustand dieses Parasiten; durch den Genuß solcher Thiere gelangen die Embryonen in den Verdauungsapparat des Menschen und entwickeln sich dort zum geschlechtsreifen Bandwurm.

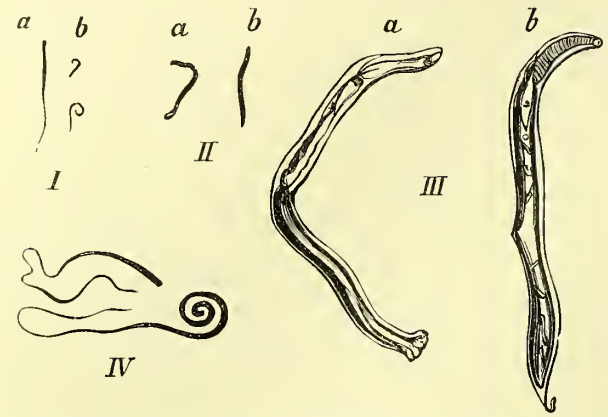


I Grubenkopf (b natürliche Größe), II Kopf des unbewaffneten, III des bewaffneten Bandwurms. (Vergr.)

Ein anderer sehr schädlicher Parasit, der vom Thiere auf den Menschen übertragen wird, ist ein Bandwurm des Hundes. Er tritt mitunter in ungeheueren Mengen im Dünndarm auf, und durch Entleerungen gelangen die winzig kleinen Eier überall hin. Nimmt der Mensch solche Embryonen auf, wozu die mannigfaltigsten Möglichkeiten geboten sind (zu große Intimität mit den Thieren, Unreinlichkeit, Verabreichung des Futters auf Tellern, die man selber benützt u. s. w.), so entwickelt sich aus jenen der gefährliche Hülsenwurm (Echinococcus), der in allen Theilen des Körpers, am häufigsten aber in der Leber auftritt. Das Auffallendste an den hier in Betracht kommenden Zustandsänderungen ist, daß die Jugendform — eben der Hundebandwurm — außerordentlich klein ist, die Finnen aber (der Hülsenwurm) faust-, ja selbst kopfgroß werden. Schwere Störungen, langanhaltendes Siechthum, mitunter auch rasch erfolgender Tod sind die Wirkungen der Anwesenheit des Hülsenwurms im menschlichen Körper.

Unter den anderen bemerkenswerthen Parasiten des Menschen zeichnet sich der Pfriemenschwanz trotz seiner Winzigkeit durch die unerträglichen Quälereien, welche er seinem Wirthe bereitet, aus. Er ist außerdem auch dadurch charakteristisch, daß er seinen ganzen Lebenslauf im Verdauungscanal des Menschen verbringt, seinen Wirth also nicht wechselt. Er ist überhaupt noch bei keinem Thiere angetroffen worden. Den Menschen quält der Pfriemenschwanz durch unerträgliches Jucken am Darmende. Für Uebertragung sind die Bedingungen nur zu günstig, deshalb ist er auch so häufig und verschont weder Alter noch Stand. . . . Noch häufiger ist der Peitschenwurm, der aber glücklicherweise als harmloser Gast gilt, was von einem anderen Parasiten — dem Spulwurm — nicht ohne weiteres behauptet werden kann. Dieser Parasit, der im Dünndarme des Menschen (auch im Rinde und

Schweine tritt er auf) lebt und allgemein verbreitet ist, zeichnet sich besonders durch seine erstaunliche Fruchtbarkeit aus. So maß beispielsweise Zeller an einem circa 14 Centimeter langen Weibchen einen Eileiter von der unglaublichen Länge von 1·4 Meter! Die Zahl der Eier, welche ein einziges Weibchen enthält, sind auf 60 Millionen geschätzt. Ein solches Ei hat einen Durchmesser von kaum $^5/_{100}$ eines Millimeters. Ist der Spulwurm gerade nicht gefährlich, so bringt seine Anwesenheit gleichwohl Störungen mit sich, die auf das Allgemeinbefinden mehr oder weniger fühlbar rückwirken. Wenn auch nur ein allgemeines Unbehagen die Folgeerscheinung ist, wird dies genügen, um alle verfügbaren Mittel anzuwenden, von dem unbequemen Gaste sich zu befreien.

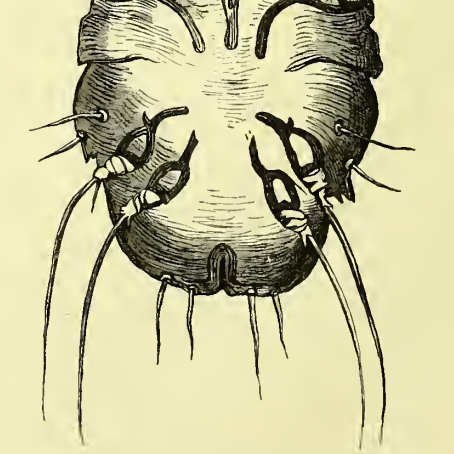


I Pfriemenschwanz (a Weibchen, b zwei Männchen, nat. Gr.). — II Pallisadenwurm des Menschen (a Männchen, b Weibchen, nat. Gr.). — III derselbe, vergr. — IV Peitschenwurm des Menschen (oben Weibchen, unten Männchen, nat. Gr.).

Unter den im Blute des Menschen wohnenden Parasiten giebt es mehrere, deren Gefährlichkeit seit Langem erkannt ist. Der gefürchtetste ist mit Recht der Pallisadenwurm, ein 1 bis $1^1/_2$ Centimeter langer Rundwurm (das Weibchen ist, wie immer, das größere Individuum), der den Zwölffingerdarm zum Aufenthalte sich erwählt und hier in unglaublicher Vielzahl auftritt. In Aegypten, wo er sehr verbreitet und die Ursache schwerer Krankheit (Bleichsucht) ist, ergiebt fast jeder Sectionsbefund die Anwesenheit von Hunderten und Tausenden dieser Parasiten. Ueber die Lebensgeschichte dieses gefährlichen Blutsaugers ist noch wenig Zuverlässiges bekannt. Leuckardt, Griesinger, Pruner, Bilharz, Zeller u. A. haben sich vielfach mit dem Pallisadenwurm beschäftigt und als die vornehmsten Bedingungen, welche seinem Auftreten besonders günstig sind, Unreinlichkeit und unreines Trinkwasser erkannt. Ist doch vorwiegend an ganz dieselben Bedingungen — wobei klimatische Einflüsse mit unterlaufen — die Existenz und Verbreitung des furchtbaren Guineawurmes gebunden. Die Untersuchungen über die Lebensgeschichte dieses Parasiten sind leider noch sehr im Rückstande. Man weiß nur so viel, daß der Zwischenwirth ein kleiner Krebs (Cyklop) ist, und daß durch das Trinken verunreinigten Wassers der Keim, aus dem sich der Wurm entwickelt, erworben wird. Das Eigenthümliche hierbei ist, daß das (etwa 7·5 Centimeter lange) Weibchen aus den Bindegeweben, in welchen es Aufenthalt genommen, nach außen drängt, um die Brut im Freien zu entleeren. Es bohrt sich also bis zur Oberfläche der Haut durch, woraus sich die vielen Narben erklären, welche man an mit diesem Parasiten Behafteten wahrnimmt. Der Moment, wo der Wurm zum Vorschein kommt, ist für den Patienten der entscheidende: gelingt es nämlich den Wurm zu fassen und herauszuziehen, was bei der großen Elasticität des Wurmkörpers meistentheils von Erfolg begleitet ist, so ist der Parasit selbstverständlich unschädlich gemacht; reißt aber das Thier, so zieht sich das innenständige Stück wieder in den Canal zurück, es wird nun die Brut hier entleert und dadurch eine todbringende Entzündung und Vereiterung hervorgerufen. Das Herausziehen des Wurmes ist daher eine sehr gewagte Operation.

Der populärste, seinem Wesen nach bekannteste unter allen gefahrbringenden Parasiten ist wohl die Trichine. Ueber ihre Natur, ihre Entwickelungsgeschichte, ihre schädlichen Wirkungen, sind ganze Bücher geschrieben worden. Bekannt ist, daß für die Entwickelung der Trichine zwei Wirthe nothwendig sind. Man unterscheidet demgemäß zwei Formen: die Darmtrichine und die Muskeltrichine. Die erstere Form ist ein sehr feiner, haarförmiger Rundwurm, der im Dünndarme des Menschen und zahlreicher Thiere lebt, hierselbst lebende Junge zur Welt bringt, welche theilweise entleert werden, theilweise aber die Wanderschaft antreten, um in ihrem Entwickelungsgange die zweite Form — als Muskeltrichine — zu erlangen. Zu diesem Ende durchbohrt der Wurm die Darmwand und dringt bis in das Muskelfleisch vor, das er verzehrt und dadurch zerstört. In der Folge rollt sich der Wurm zusammen und kapselt sich ein. Die Kapsel verkalkt, und dadurch wird sie als feines weißes Pünktchen im Muskelfleische sichtbar. Gelangen solche eingekapselte Muskeltrichinen in den Magen des Menschen oder eines Thieres, so löst der Magensaft die Hülle auf, die Trichine wird frei und gelangt mit dem Speisebrei in den Dünndarm, wo sie ihren Lebenslauf als Darmtrichine antritt. Sie ist schon nach einer Woche vollkommen entwickelt und bringt nun lebendige Junge zur Welt.

Ein ganzes Heer von Parasiten, welches theils den Menschen, theils die Thiere befällt, wäre noch abzumachen,



Krätzmilbe des Menschen, ausgewachsenes Weibchen (Sarcophes scabiei). Stark vergrößert.

wollte man dieses Thema möglichst gründlich behandeln. Wer hat beispielsweise noch nicht von der Krätzmilbe (Sarcophes scabiei) des Menschen gehört, jenem ganz abenteuerlich häßlichen Thierchen, das gerade noch für das unbewaffnete Auge sichtbar ist, unter dem Mikroskope aber durch die stelzenartigen Fortsätze der sehr beweglichen Haft-

scheiben, welche ausgestreckten Kinderhändchen nicht unähnlich sind, sowie durch die langen steifen Borsten an den Hinterfüßen einen abschreckenden Anblick gewährt? Es ist jetzt wohl allgemein bekannt, daß dieser winzige Parasit die Krätzkrankheit hervorruft und daß bei Anwendung entsprechender Mittel, durch welche die Milben getödtet werden, die Krankheit wieder beseitigt werden kann. Da die Krätze eine Hautkrankheit ist, konnte es nicht schwer fallen, ihre Entwicklungsgeschichte und Lebensweise genau zu verfolgen. Dank dieser Kenntniß ist die Krätze in civilisirten Ländern derzeit eine ganz harmlose Krankheit, da sie sofort nach ihrem Auftreten wieder beseitigt werden kann. In anderen Ländern freilich, wo die ärztliche Kunst nicht in Thätigkeit ist, ist die Krätzkrankheit sehr verbreitet, wozu neben der Unreinlichkeit insbesondere die Gelegenheit zur Uebertragung von Person zu Person sehr viel beiträgt.

S. L.

Kautschuk, Guttapercha und andere Harze.

Der Kautschuk (das elastische Gummi, Federharz) wird aus dem Milchsafte vieler Pflanzen, die zu den Euphorbiaceen, Artocarpeen und Apocyneen gehören, gewonnen. Es sind dies die Species: Ficus elastica und indica, Artocarpus integrifolia, Siphonia elastica (Fig. 1), Urceola elastica und Vahea gummifera. Der größte Theil des im Handel befindlichen Kautschuks stammt aus Südamerika, wo man ihn namentlich am Amazonenstrome aus der dort heimischen Syphonia elastica gewinnt, indem man in die Rinde der Bäume Einschnitte macht und den austretenden Milchsaft in kleinen Thongefäßen sammelt, die dann in größere Behälter entleert werden. Durch wiederholtes Aufstreichen auf mit Thon überzogene Keulen oder spatelförmige Hölzer, und jedesmaliges Eintrocknenlassen der aufgetragenen Schichte über rauchendem Feuer, seitliches Aufschneiden des so gewonnenen Kautschukstranges und Herausziehen des Holzes wird der Kautschuk in die handelsübliche Form gebracht. Die beste Sorte davon ist als Paragummi, eine minder gute als Negrohead (Negerkopf) bekannt. Aus der brasilianischen Provinz Ceara kommt die Sorte Ceara Scrops in den Handel, bestehend in an den Bäumen eingetrockneten Kautschukmassen. In Nicaragua wird der Milchsaft mit Wasser verdünnt, der sich ausscheidende Kautschuk getrocknet und gepreßt. Aehnlich wird er in Afrika (Assam, Madagascar, Landolfia) gewonnen.

Fig. 1.

Der reine Kautschuk ist durchsichtig, in dicker Schichte etwas gelblich, in dünner farblos. Er verliert seine Elasticität vorübergehend bei niedriger Temperatur und läßt sich dann, ohne spröde zu sein, nur schwer biegen. Durch heißes Wasser und Wasserdampf wird er ohne sonstige Veränderung erweicht. In stark ausgedehntem Zustande in kaltes Wasser getaucht, verliert er seine Elasticität, erlangt sie aber in 45 Grad warmem Wasser wieder. Durch verdünnte Säuren und Alkalien wird er nicht angegriffen, durch Chlor, Brom, Jod allmählich hart, indem diese Halogene aufgenommen werden, durch concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure rasch zerstört. Das specifische Gewicht beträgt 0·925. Beim Erhitzen auf ungefähr 200 Grad schmilzt er zu einer schmierigen, an der Luft erst nach längerer Zeit wieder fest werdenden Masse, und liefert bei der trockenen Destillation ein aus Kohlenwasserstoffen bestehendes Oel, das Kautschuköl, das sich besonders als Auflösungsmittel für Kautschuk eignet. Er ist leicht entzündlich und brennt mit rußender Flamme. Als Lösungsmittel werden in den Kautschukwaarenfabriken die flüchtigsten Antheile des Steinkohlentheers (Auflösungsnaphtha), Petroleumbenzin, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl verwendet. Der Schwefelkohlenstoff, das beste Lösungsmittel, das auch am leichtesten verdunstet und den Kautschuk unverändert und geruchlos hinterläßt, verliert sein Auflösungsvermögen nach Zusatz von Alkohol. In alkoholhältigem CS_2 quillt der Kautschuk blos zu einer weichen Masse auf, die sich zum weiteren Verarbeiten, namentlich zum Vulcanisiren, gut eignet.

Unter vulcanisirtem Kautschuk versteht man solchen, der durch Zusammenkneten mit festem oder durch Behandlung mit geschmolzenem oder gelöstem Schwefel, je nach der Menge von S, die er dabei aufnimmt, mehr oder weniger verändert worden ist. Schwach vulcanisirter Kautschuk unterscheidet sich von dem natürlichen Kautschuk hauptsächlich durch seine auch in der Kälte nicht verschwindende Elasticität, durch geringere Veränderlichkeit an der Luft und durch Unlöslichkeit in den gewöhnlichen Lösungsmitteln. — Stark vulcanisirter oder hornisirter Kautschuk, Hartgummi, Ebonit, enthält mehr Schwefel, ist schwarz, hart, sehr polierfähig und ziemlich elastisch.

Das Vulcanisiren des Kautschuks wurde zu Beginn der Vierziger Jahre erfunden. Man ließ Kautschukplatten 10 bis 15 Minuten bei 129 Grad mit geschmolzenem Schwefel in Berührung, wobei sich sein Gewicht um circa 15 Procent vermehrt, knetete ihn zwischen Walzen und erhitzte ihn schließlich auf 150 Grad. Jetzt bedient man sich der von Parkes 1846 eingeführten Mischung von Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel SCl_2, in welche der Kautschuk eingetaucht wird; SCl_2 giebt dabei Schwefel an den Kautschuk ab. Man pflegt wohl auch Schwefel und Kautschuk vermittelst mit Dampf geheizter Walzen durchzukneten, oder endlich dem Kautschuk fünffach Schwefelantimon beizumengen, das ihn gleichzeitig vulcanisirt und roth färbt. Theils um die Eigenschaften des Kautschuks zu modificiren, namentlich aber, um die Kautschukfabrikate billiger zu machen, werden demselben fremde Substanzen zugesetzt. So wird Ebonit durch Zusatz von Guttapercha und Schellack elastischer, beziehungsweise härter. Als bloße Beschwerungsmittel werden verwendet: Kreide, Schwerspathpulver, Barytweiß, Gips, Magnesia u. s. w. Davon sind oft bis zu 80 Procent im Kautschuk enthalten.

Man verwendet nichtvulcanisirten Kautschuk als Radirgummi, zur Herstellung von Bändern, Platten, Fäden, Röhren, zur Fabrikation elastischer Gewebe und wasserdichter Zeuge, schwach vulcanisirten Kautschuk oder Weichgummi zu wasserdichten Gefäßen, Buchdruckerwalzen, Gas- und Wasserschläuchen, Puffern an Eisenbahnwaggons und zu Wagenfedern; mit Korkabfällen gemengt, unter dem Namen Camptulicon, als Fußbodenbelag u. s. w. Der schwarze oder braunschwarze, hornisirte Kautschuk dient als Ersatz für Horn und Fischbein, bei der Erzeugung

von Kämmen, Schirm- und Stockgriffen, Röhren, Flöten und anderen Blasinstrumenten, künstlichen Gebissen u. s. w.

Alle Versuche, den theueren natürlichen Kautschuk durch irgend ein wohlfeileres Kunstproduct zu ersetzen, haben bisher keinen oder nur theilweisen Erfolg aufzuweisen gehabt. Eines dieser Kautschuksurrogate besteht aus einem Gemenge von Baumwollsamenöl, Kohlentheer und Schwefel, welches mehrere Stunden auf 100 Grad gehalten wird.

Fig. 2.

Die Guttapercha ist der in den Handel kommende eingetrocknete Milchsaft der Isonandra gutta (Fig. 2). Sie besteht der Hauptsache nach aus einem Kohlenwasserstoffe $C_{10}H_{16}$, ist in reinem Zustande weich, biegsam, zähe, wenig elastisch, über 50 Grad weich und klebend, bei 100 Grad halbflüssig, knetbar, in Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chloroform, sowie in heißem Terpentinöl leicht löslich. Die rohe, käufliche Guttapercha ist gewöhnlich graugelb, röthlich marmorirt und besteht aus übereinanderliegenden Schichten, die sich fettig anfühlen; sie besitzt einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch und eine Dichte = 0·966. Gegen Schwefel verhält sich die Guttapercha ganz so wie Kautschuk, indem sie sich vulcanisiren, d. h. in der Hitze mit demselben verbinden läßt. Sie hat mannigfache Anwendung gefunden; besonders wichtig ist die Verwendung desselben zum isolirenden Ueberzug für Telegraphendrähte. Die unterirdischen und submarinen Kabel sind erst durch Umhüllung mit Guttapercha möglich geworden, und zwar war es Werner Siemens, der geniale Begründer des Etablissements Siemens und Halske, der zuerst die Verwendung jenes Stoffes zu gedachtem Zwecke vorschlug und auch die entsprechenden Methoden und Maschinen angab, um die Drähte mit Guttapercha zu umhüllen. Wir geben in Fig. 3 die Durchschnittszeichnung eines solchen Apparates. Der hohle Cylinder ist bei E und F für die Aufnahme der weichen Guttapercha bestimmt, welche von rechts und links mit Hilfe der beiden Stempel G und H zusammengepreßt werden kann. In der Mitte, ungefähr zwischen den beiden Stempeln, ist die Wandung des Cylinders durchbohrt, und zwar so, daß der untere Theil der Durchbohrung gerade von dem hindurchgeführten Leitungsdrahte J ausgefüllt wird, während der obere etwas weiter ist und bei der Anwendung eines entsprechenden Druckes auf die beiden Kolben eine Quantität Guttapercha aus dem Inneren durch oo herausquetscht, die den hindurchpassirenden Draht mit einer fest angepreßten Hülle umgiebt, deren Stärke durch die innere Weite des Rohres K bestimmt wird.

Unter dem Namen Harze versteht man eine Reihe von Naturproducten, die, meist mit den ätherischen Oelen zusammen vorkommend, amorph sind, sich in Alkohol, Aether, Terpentinöl lösen und nach dem Verdunsten dieser Lösungsmittel in Form eines durchsichtigen, allmählig erhärtenden Ueberzuges zurückbleiben. Oft besitzen sie den Charakter von Säuren und lösen sich dann in Carbonaten und Hydroxyden der Altalimetalle, sowie in Ammoniak zu den entsprechenden Salzen, die als Harzseifen bezeichnet zu werden pflegen. Dies ist beispielsweise der Fall beim Kolophonium, dessen Hauptbestandtheil die Abietinsäure in Form ihres Anhydrides $C_{44}H_{64}O_5$ ist, und beim Schellak. Die meisten Harze sind, wie sie in der Natur vorkommen, unzweifelhaft Gemenge verschiedener Verbindungen meist unbekannter Natur. Man verwendet die Harze zur Darstellung von Firnissen, von Siegellack und von Harzkitten.

Die wichtigsten Hartharze sind: Das Dammarharz von der Dammarfichte aus Ostindien, in großen, farblosen, spröden Klumpen in den Handel kommend; Mastix von dem in Kleinasien heimischen Mastixbaume in rundlichen Körnern oder größeren Stücken, blaßgelb bis braun, hart, spröde, schwach balsamisch riechend und schmeckend, außer zu Firnissen als Räucherpulver und Zahnkitt verwendet; Sandarak, aus dem Nordosten Afrikas in kleinen gelblichweißen Stücken zu uns gelangend, spröde, leicht schmelzbar, in alkoholischer Lösung als Firniß gebraucht; Kopal, als weicher und harter Kopal vorkommend, der erstere leicht in kaltem Alkohol oder Terpentinöl, der letztere nur unter Anwendung von Hitze in denselben Flüssigkeiten löslich; Elemi, aus Brasilien und Westindien in blaßgelben, spröden Klumpen in den Verkehr gelangend, wesentlich aus dem krystallisirbaren Amyrin bestehend; Schellack, der Hauptbestandtheil des aus Ostindien stammenden Gummilackes oder Stocklackes, der sich auf verschiedenen Pflanzen als Ueberzug der durch die Lackschildlaus verwundeten jungen Zweige bildet und außer dem Harz noch einen rothen Farbstoff enthält; Schellack ist weiß, spröde und vorzüglich zu Weingeistfirnissen, zur Siegellackfabrikation und zu Kitten geeignet; das Guajakharz vom Guajakbaume auf den Antillen und in Venezuela ist gelbbraun und bildet, in Alkohol gelöst, Guajaktinctur, eine Flüssigkeit, welche durch Ozon blaugefärbt und daher zur Entdeckung des activen Sauerstoffs verwendet wird.

Von den Weichharzen oder Balsamen seien die nachfolgenden herausgegriffen: Copaïvabalsam, aus Brasilien,

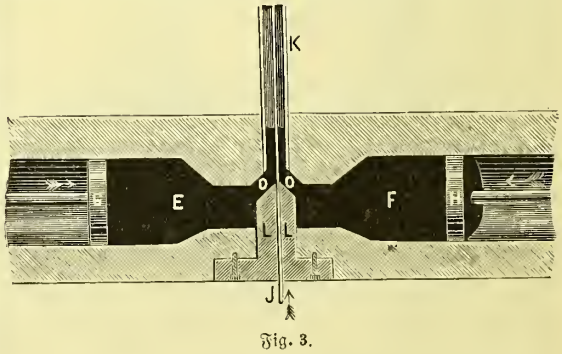
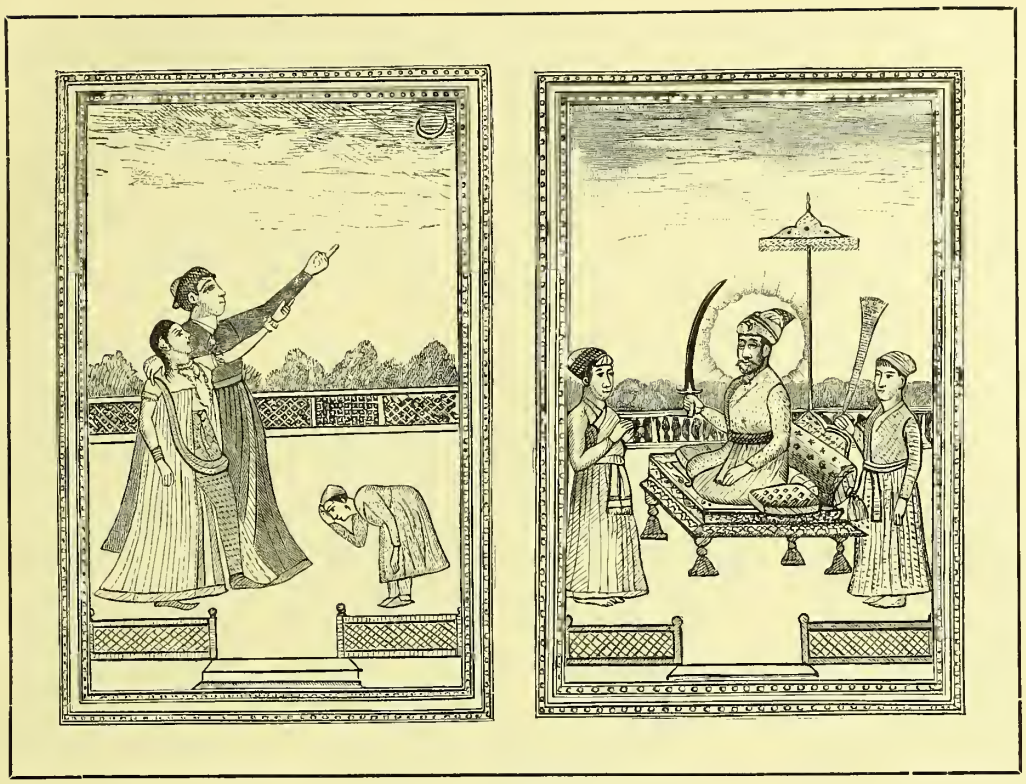


Fig. 3.

kommt in zwei Sorten in den Handel; davon ist der Parabalsam der bessere, der Maracaibabalsam der geringere. Der aromatisch riechende Mekkabalsam ist gelbroth und enthält 10 Procent ätherisches Oel. Der Perubalsam, als Parfüm, zu Pomaden, Tincturen ꝛc. gebraucht Canadabalsam, wegen seiner Farblosigkeit und Durchsichtigkeit von den Optikern zum Zusammenkitten von Prismen und Linsen verwendet. Ferner der Tolubalsam, flüssige Storax u. a. m.

Zu den Schleimharzen gehören: das Ammoniakgummi, der Stinkasant, das Gummigutt ꝛc. Von den fossilen Harzen sind die wichtigsten der natürliche Asphalt und der Bernstein.

Dr. Z—l.



Auf Elfenbein gemalte persische Karten.

Die Spielkarten.

Von

Ch. Scheuerpflug.

Nicht mit Unrecht wurden und werden die Spielkarten des »Teufels Gebetbuch« genannt. Denn von alters her dienten sie weit weniger zu zeitverkürzender, gesellschaftlicher Unterhaltung, als vielmehr zur Stillung der Spielwuth, zur Befriedigung der Gewinnsucht und zu — Wahrsagerzwecken. Sowohl bei Hofe als auf den Ritterburgen hingen im Mittelalter die Reichen und Großen den Reizen des Kartenspiels mit derselben unüberwindlichen Begierde nach, mit welcher Landsknechte und Bauern, trotz wiederholter strenger Verbote von geistlicher und weltlicher Seite, an den »methbesudelten Kneiptischen« leichten Sinnes das Ihrige wagten. Selbst eine gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in Frankreich bestehende Verordnung, welche die Spieler von Profession sogar mit Tod, Verbannung, lebenslänglichem Gefängniß und Galeerenstrafe bedrohte, vermochte nur vorübergehend dem unsinnigen Hazardspiele Schranken zu setzen, da kurze Zeit später (1819—1837) erwiesenermaßen in den Pariser Spielhäusern mehr als 137 Millionen Francs verloren wurden. Die meisten Spielsüchtigen dürften zur Zeit in China, Siam, Tibet und auch auf Java anzutreffen sein.

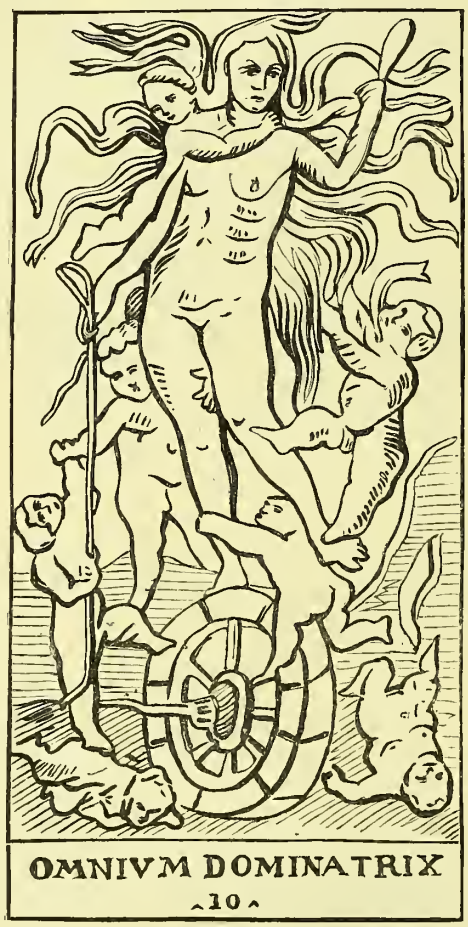
Seit dem Jahre 1784, in welchem Breitkopf die ersten Anfänge der Spielkarten beschrieb, erregten nun diese seit Jahrhunderten nur unwesentlich umgestalteten Elemente eines bei den verschiedensten Nationen sich großer Beliebtheit erfreuenden Unterhaltungsmittels die Aufmerksamkeit der Forscher und Kunstfreunde in hohem Maße, weil die Karten nicht allein schätzbare Denkmäler zur Sittengeschichte sind, sondern vornehmlich Grundlagen für die Geschichte der Holzschnittechnik, der Buchdrucker- und Kupferstecherkunst und der Costüme abgaben. Dessen ungeachtet gelangten die Ergebnisse der Untersuchungen über die Entstehung und die Bedeutung der Spielkarten noch keineswegs zu der verdienten allgemeinen Kenntniß und Würdigung, weshalb wir uns im Nachstehenden ausführlich über diese beiden Punkte äußern wollen.

Bedauerlicherweise ist kein Datum, kein Document vorhanden, welches über den Erfinder oder über die Zeit der Entstehung der Spielkarten auch nur einigen Aufschluß zu ertheilen vermöchte. Der im dritten Jahrhundert zu Karthago wirkende Bischof

Cyprian behauptet, der Gott Mercur habe dieses Spiel erfunden, sein Bildniß darauf setzen lassen und befohlen, daß man ihm zu Anfang des Spiels allezeit eine Ehre erzeigen solle, welche darin bestand, daß man die Karten küßte oder diesem Bildniß zu Ehren etwas Wein vergoß; die Christen hätten nur die Bilder verändert und statt des Mercur und anderer heidnischer Gottheiten einen König, Knecht u. dergl. darauf malen lassen.

Lange Zeit hindurch hielt man die Franzosen für die Erfinder der Karten; nachdem sich jedoch die allgemein verbreitet gewesene Ansicht, daß das Kartenspiel zur Zerstreuung des Königs Karl VII. (1380 bis 1422) erdacht worden sei, als irrig erwiesen hatte, versuchte man es in jene Classe von Spielen einzureihen, welche ihren Ursprung in Asien hatten.

In Indien soll es nämlich schon vor mehr als tausend Jahren Spielkarten gegeben haben. Neben Karten von rechteckiger Form waren auch zirkelrunde in Gebrauch, welch letztere aus steifem Segeltuch oder einer Art lackirtem Carton hergestellt und nicht selten kunstvoll bemalt wurden. Diese Karten bilden die Bestandtheile des dem l'Hombre ähnlichen, sogenannten Ghendgifeh-Spieles, welches theils aus acht, theils aus zehn die Incarnationen Vishnu's symbolisirenden Reihen von je zwölf Blättern besteht. Jede dieser Classen besitzt nur zwei Bilder; den Schah auf einem Elephanten und den Vezir auf einem Roß oder Tiger, dagegen verschiedenfarbige Zahlenblätter und acht, beziehungsweise zehn Unterscheidungszeichen, nämlich Tannenzapfen, Schwert, Kopf, Fisch, Schildkröte, Eber, Affe, Antilope und Schirm.



Italienische Tarok.

Die Karten der Perser sind rechtwinkelig und weisen folgende fünf Figuren auf: König auf gelbem Grunde, Königin auf rothem, Tänzer auf grünem, Löwe auf schwarzem und Soldat auf goldenem Grunde; deren Embleme sind Krone, Vollmond, Säbel, Sclave, Harfe, Sonne, Brief und Kissen.

Die tibetanischen Karten endlich haben zwei Figuren: Priester und Vezir, und nur vier Zeichen (Menschenköpfe, Spindeln, Vögel und Kugeln).

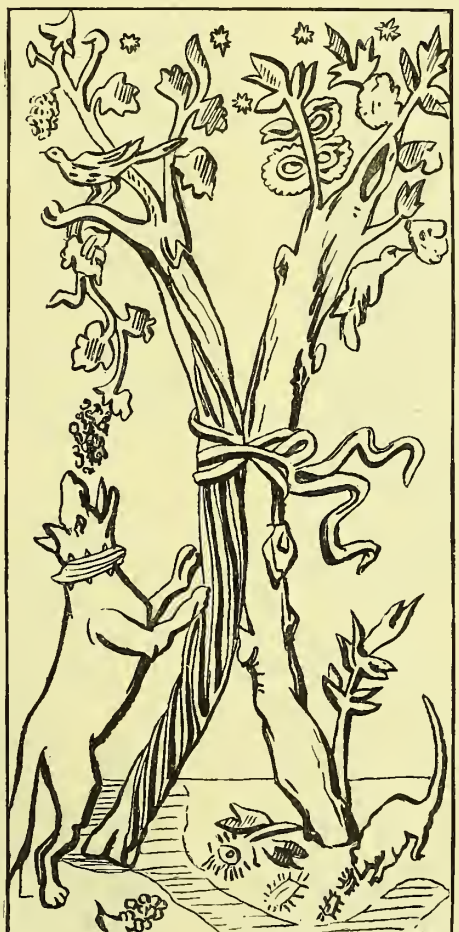
So wenig nun die beschriebenen Karten Vorbilder unserer Spielkarten gewesen sein können, ebensowenig dürften die europäischen Karten Nachahmungen der mit Menschen- und Thierunholden bemalten, sehr großen chinesischen Spielkarten sein, welche schon um 1120 in Gebrauch waren.

Der Umstand, daß die ältesten Karten in Italien »naïbis« genannt wurden, welche Benennung im Arabischen soviel als »Hauptmann, Lieutenant« bedeutet, gab die Veranlassung, die Spielkarten für eine arabische Erfindung auszugeben. Allein, da sich in der Suna, der deutschen Uebersetzung des Korans, die Stelle findet: »Denjenigen, die gerne spielen, sollst du anzeigen, daß solches eine sehr große Sünde sei, und obwohl dies Ding den Leuten wohlgefällt, sie auch einen Nutzen davon bekommen, ist es doch eine schändliche Sünde« — da ferner Muhamed bildliche Darstellungen strengstens verboten hatte, und da ein arabisches Kartenspiel bis heute noch nicht aufgefunden worden ist, so muß die von Cicognara herrührende Annahme, die Karten seien durch die Araber im siebenten Jahrhundert nach Sicilien und Spanien gebracht worden, zurückgewiesen werden.

Somit wäre der orientalische Ursprung unserer Spielkarten sehr in Zweifel zu stellen. Dagegen muß Italien als dasjenige Land bezeichnet werden, welches sich rühmen kann, sie zu Ende des 13. Jahrhunderts selbständig erfunden zu haben. Zu Gunsten dieser Behauptung spricht eine in der Chronik des Florentiners Giovanni Morelli (1393) befindliche Stelle, welche sich auf die im 14. Jahrhundert in Italien allgemein verbreiteten Spielkarten, Naibi genannt, bezieht. Unter diesen Naibi sind einzelne Blätter zu verstehen, welche Darstellungen allegorischer und mythologischer Gestalten, sowie der kosmischen Mächte enthielten. Dieselben waren nach der Anschauung des Mittelalters, »daß die Bilder ein Hauptmittel der Belehrung und der geistigen Mittheilungen seien, da sie eine Sprache reden, welche auch der, der nicht lesen kann, versteht«, sowohl zur Unterhaltung als auch zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse bestimmt. Wie mit Grund angenommen werden darf, legte jenes Kinderkartenspiel, das sich allgemeiner Beliebtheit erfreute, einem erfinderischen Kopfe den Gedanken nahe, unter Beibehaltung und

Vermehrung der Bilder jene Naibi zu einem auch für Erwachsene geeigneten Spiele zu verwenden.

Welchem der beiden eigentlichen nationalen Spiele der Italiener, dem Tarok oder der Trappola, die Priorität der Entstehung zuerkannt werden muß, bleibe dahingestellt. Das Tarokspiel erhielt seinen Namen von den auf der Hinterseite mit Punkten, Linien oder Rhomboiden verzierten oder »tarotirten« Kartenblättern. Ursprünglich hatte dieses neue Spiel, dessen Erfinder ein Prinz von Pisa, Francesco Fibbia, gewesen sein soll, weder bestimmte Zeichen oder »Farben«, noch die sogenannten Zahlenblätter, sondern nur die Tarokblätter Nr. 1 bis 21 (nämlich: Taschenspieler, Juno, Kaiserin, Kaiser, Jupiter, Verliebte, Wagen, Gerechtigkeit, Eremit, Glücksrad, Stärke, den Gehängten, Tod, Mäßigkeit, Teufel, Haus Gottes, Sterne, Mond, Sonne, jüngstes Gericht und Welt) und den nicht immer numerirten Narren oder Scüs (scusare = schonen, entschuldigen).



Italienische Tarok.

Auf einer Versteigerung zu Paris wurde 1875 für ein unvollständiges Exemplar eines ähnlichen, zu Ende des 15. Jahrhunderts von Künstlerhand in Kupfer gestochenen Tarokspieles mit allegorisirender Tendenz die Summe von 17.000 Francs bezahlt. Es besteht aus fünf, mit den Buchstaben E, D, C, B, A bezeichneten, scheinbar gleichwerthigen Abtheilungen von je zehn Blättern in Hochoctav, auf denen die verschiedenen Stände, die Musen, Wissenschaften, Tugenden und das ptolemäische System geistvoll dargestellt sind.

Neben dem Tarok erwähnten wir die uralte, venetianische Trappolakarte (trappola = die Falle).

Hierunter ist ein Spiel von 30, später 40 Blättern zu verstehen, in welchem vier Farben: spada (Degen), coppe (Becher), denari (Münzen) und bastoni (Stöcke oder Stäbe), ferner drei Bilder: König, Reiter und Bube, später auch die Königin, und endlich sechs Farben- oder Zahlenblätter und zwar I, II, VII, VIII, IX und X unterschieden werden.

Der alles Mögliche symbolisirende Geist des Mittelalters erblickte in jenen vier Kartenfarben Sinnbilder der vier großen gesellschaftlichen Stände, und zwar bezeichnen angeblich den Adelsstand die Degen, den Stand der Geistlichen die Kelche, den Bürgerstand die Denari und den unfreien, dienenden Stand die Stöcke.

Im spanischen Kartenspiele, dessen Zeichen copas, oros, espados und bastos genau den italienischen nachgebildet sind, wurden ungalanterweise die »Königinnen« ausgestoßen und der sota (Unter oder Bube) an deren Stelle gesetzt; da aber blos neun Zahlenblätter vorhanden sind, hat die spanische Karte nur 48 Blätter. Das unter dem Namen l' Hombre (Mensch, Mann) bekannte, geistreiche spanische Nationalspiel scheint eine Allegorie auf das menschliche Leben zu sein.

Sonderbarerweise wurden die spanischen Karten lange Zeit hindurch in Frankreich fabricirt und tragen daher ziemlich häufig die französischen Embleme.

Die allezeit neuerungssüchtigen Franzosen hatten nämlich um die Wende des 15. und 16. Jahrhunderts an Stelle der italienischen Bildfarben einfachere gesetzt, wodurch ihnen die Anwendung eines kleineren und somit bequemeren Formates für ihre Karten ermöglicht wurde. Unter Beibehaltung der Lehre von den vier Ständen im Staate wurde jetzt pique, eine Lanzenspitze, das Symbol der Ritterschaft und des Kriegerstandes, coeur (Herz) deutete die untadelhafte Gesinnung der Geistlichkeit an, ein Dreiblatt, treffle (von trifolium), bezog sich auf die Bürgersleute oder, wenn man es als Kleeblatt auffaßt, auf den Bauernstand, und carreau, ein viereckiger Stein, bezeichnet den Stand der Handwerker und der Knechte. Selbstverständlich beeilten sich unsere chevalerescken Nachbarn, neben den Königen und Valets (Buben) den »Damen« wieder Aufnahme im Kartenspiele zu verschaffen.

Die figürlichen Darstellungen auf den französischen Karten waren von Anfang an nicht ganz frei von Anspielungen auf verschiedene politische Ereignisse, die Karten selbst nannten die Franzosen das »Buch der vier Könige«. Die französischen Kartenkönige sind die Repräsentanten der größten Reiche der Welt: des jüdischen, griechisch-macedonischen, römischen und fränkischen Reiches. Piquekönig ist nämlich David, Trefflekönig ist Alexander, Carreaukönig Cäsar und

Coeurkönig Karl der Große. Die Coeurdame weist auf Judith (die verhaßte Isabella von Bayern), die

Französische Spielkarte (15. Jahrhundert).

Carreaudame auf Rahel (eigentlich Agnes Sorel), die Treffledame auf Argine, d. h. Regina (die Königin Marie von Anjou) und die Piquedame auf Pallas (oder die kriegerische Jungfrau von Orleans) hin. Die vier Valets, Stallmeister oder Buben, waren zwei Ritter unter Karl dem Großen: Ogier (pique) und Lancelot (treffle), während die beiden anderen: Lahire (coeur) und Hektor de Galard (carreau) berühmte Capitäne Karl VII. gewesen sind.

Später veränderten sich die Hauptbilder unzählige Male, am gründlichsten jedoch in und nach dem tollen Jahre 1789. Der revolutionäre Geist verfolgte, wie hinlänglich bekannt, Alles, was an das Königthum erinnern konnte, und ersetzte, da der Leidenschaft für das Spiel kein Ziel zu setzen versucht ward, die Könige durch Philosophen oder Gelehrte, wie Molière, Lafontaine, Voltaire und Rousseau, die Damen durch vier Tugenden oder die Freiheiten des Cultus, der Ehe, der Presse und des Handels, und die Valets durch römische Helden oder republikanische Krieger. Unter dem ersten Napoleon aber traten die beliebteren alten Kartenbilder wieder in ihre Rechte ein und haben sich seitdem nicht wieder durch Neuerungen verdrängen lassen.

Was Deutschland anbetrifft, so erregen zunächst unsere Aufmerksamkeit einige sehr seltene Kartenüberreste, welche aller Wahrscheinlichkeit nach einem für Geistliche dienenden Spiele beizuzählen sind. Sie entstammen dem Kindesalter der Holzschneidekunst, enthalten Darstellungen von Heiligen und zeichnen sich durch ihr ungewöhnlich großes Format aus.

Hinsichtlich der uneigentlich so genannten »Farben« waren die deutschen Spielkarten, im Gegensatze zur Piquetkarte, welche die Herzen, Eckſteine, Kreuze und Schippen selbst in der Revolutionszeit unwandelbar beibehielt, einer Menge von Metamorphosen unterworfen.

Die Zahl der Farben belief sich in einigen sehr alten Spielen auf fünf (z. B. Adler, Stäbe, Kreuzer, Flaschen und Spiegel), ein Spiel der Ambraser Sammlung enthält sogar zwölf derselben, von welchen jedoch nur elf bekannt sind, nämlich Schelle, Kanne, Eichel, Flasche, Glocke, Krone, Blasbalg, Schaff, Wappenschild, Klingel und Messer. Am beliebtesten aber blieb die Vierfarbenkarte, zu deren Bezeichnung sich die Künstler und Kartenfabrikanten freilich der willkürlichsten Zusammensetzungen bedienten.

So werden z. B. in einem für Adelige bestimmten Spiele jene Farben ausgedrückt durch Hunde, Falken, Falkenflügel und Reiher, in der sogenannten Damenkarte durch Nelken, Ritterſporn, Kaninchen und Papageien. Eine oberdeutsche Karte verwendet Thiere, Figuren, Geflügel und Blumen, eine andere Rosen, Blätter, Granatäpfel und Eicheln, und eine dritte Vergißmeinnichte, Sonnenblumen, Lilien und Tulpen. Um 1500 gelangte eine neue Karte mit

Französische Spielkarte (16. Jahrhundert).

Thieren in wechselnder Stellung und Zahl, und Figuren aus der griechischen und römischen Geschichte zur Ausgabe. Vierzig Jahre später erschien zu Frank-

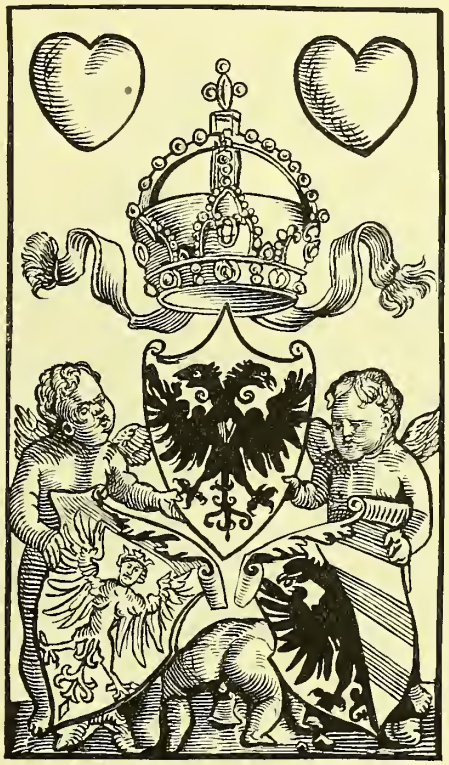
furt ein Spiel mit den italienischen Emblemen: Schwert, Stab, Becher und Geld. Ein geistliches Kartenspiel aus dem Jahre 1870 hat folgende vier Farben: Hase, Laterne, Schaf und Lerche. Auf einer andern Karte erblicken wir Affen mit Scepter, Krone, Schwert und Peitsche. Die sogenannte Wappenkarte enthält das österreichische Wappen mit dem Adler, das französische mit den drei Lilien, das böhmische mit dem Löwen und das ungarische mit dem Querbalken.

Verschieden von diesen, mitunter nicht geringen Kunstwerth besitzenden Spielkarten, welche nur in besseren Gesellschaftskreisen Aufnahme gefunden hatten, war und ist jene allgemein verbreitete, kunstlose Karte mit den alten deutschen Farben: Schellen, Roth, Grün und Eicheln. Die Schellen stellten nach mittelalterlicher Auffassung den Adel dar, weil die Edelleute mit Schellen besetzte Kleider trugen, die drei übrigen Farben beziehen sich auf den geistlichen, den Bürger- und Bauernstand. Andere wollen darin Sinnbilder der Macht, der Treue, der Hoffnung und der Stärke erblicken.

Anstatt der Damen und Valets hat die deutsche Karte bekanntlich Könige, Ober- und Unter-(Officiere). Das As oder Daus vertrat die Stelle der Kriegsfahne und ging sämmtlichen anderen Blättern voran.

»Wappen«-König.

Von Italien aus traten nun die Spielkarten mit in Erstaunen setzender Schnelligkeit die Reise durch das übrige Europa an und wurden bereits im Jahre 1392 in Paris und 1397 in Ulm verboten. Dieser Umstand legt die Frage nahe, auf welche Weise denn die Herstellung der ältesten Karten vor der Erfindung des Holzschnittes und der Buckdruckerkunst er-



Nürnberger Spielkarte.

folgt sein mag. Hierauf ist zu entgegnen, daß die Spielkarten ursprünglich von bedeutenden Künstlern mit freier Hand gezeichnet und sodann gemalt wurden, wobei zu berücksichtigen ist, daß ein solches Verfahren naturgemäß ebenso umständlich als kostspielig war. Allmählich steigerte sich aber die Anfrage nach billigeren Spielkarten in solchem Maße, daß es jenen Kartenmalern unmöglich wurde, die erhaltenen Aufträge zu erledigen. Man suchte ein Mittel ausfindig zu machen, welches eine rasche, also handwerksmäßige Anfertigung der Spielkarten ermöglichte. Wahrscheinlich ahmte man zunächst einen Kunstgriff der Bücherminiatoren nach, welche die Initialumrisse mit dem Reiber von Holzblöcken abdruckten und nachher colorirten. Hiedurch wurden die Kartenmacher durch die Formschneider verdrängt, welch letztere (da die Karten allgemein »Briefe« genannt wurden) auch den Namen Briefmaler, Briefdrucker annahmen.

Betrachtet man die Holzschnittkarten aus dem 15. Jahrhundert, so erstaunt man über die Rohheit der Zeichnung, des Schnittes und der Colorirung. Die Illuministen verfügten nur über eine dunkelrothe und grüne Farbe, welche sie mit wenig Sorgfalt mittelst der Patrone auftrugen. Erhebliche Fortschritte zeigen jedoch Holzschnitt und Colorit um die Mitte des 16. Jahrhunderts. Einen Beweis hiefür liefert

die sogenannte Fechterkarte, deren Zahlenblätter mit humoristischen, der Thierwelt entnommenen Bil-

»Helm«-Königin.

dern geziert sind. Ihren Namen erhielt diese Karte von den Obern und Untern, welche mit Schwertern, Parierdolchen und Stangen fechtende Soldaten sind.

Die werthvollsten Spielkarten verdanken wir dem unbekannten Meister E. S. (1466), der ein Kartenspiel in Kupfer stach, von welchem bis jetzt nur die beiden Farben »Helm« und »Wappen« aufgefunden wurden — und dem gleichfalls unbekannten sogenannten »Meister der Spielkarten«, der menschliche Figuren, Löwen, Bären und Hirsche zu Farben seiner Kupferstichkarte wählte.

Ein außerordentlich productiver Künstler, welcher Formschneider und Kupferstecher, Zeichner und Maler zugleich war, der zu Nürnberg geborene und im Jahre 1562 verstorbene Virgilius Solis, schuf eines der schönsten Tarokspiele des 16. Jahrhunderts, dessen Farben (Löwen, Affen, Pfauen und Papageien) mit humor- und geschmackvoller Leichtigkeit dargestellt sind.

Von Solis Nachfolgern, dem bekannten Jost Amman rührt eines der interressantesten Tarokspiele her; es enthält ebenfalls vier Farben: Buchdruckerballen, Buch, Becher und Glas.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß in neuerer Zeit die Spielkarten geglättet und fast ausschließlich mit Hilfe des lithographischen Farbendruckes fabricirt werden.

Wie bereits eingangs angeführt, bediente man sich allenthalben auch der Spielkarten, um zukünftige Ereignisse vorherzusagen. Im Allgemeinen bedeutet Eichel unangenehme Vorfälle aller Art, Krankheit und selbst den Tod, Grün dagegen angenehme Hoffnungen, Glück in Unternehmungen, während Schellen sorgenfreies Leben und Reichthum und die Hauptfarbe Roth Liebe und Glück anzeigt. Die Ober sind die Herren, die Unter die Damen, die Könige bedeuten eine Ehre. Liegt das Zahlenblatt X, ein Brief, bei einer Roth, so bedeutet es einen Liebesbrief, bei einer Schellen hingegen ein Geschenk oder einen Lotteriegewinnst. Die VII bezieht sich auf Häuser, Grundstücke u. dgl., die übrigen Zahlenblätter zeigen je nach ihrer Lage zu den Hauptblättern geringe, die Asse die höchsten Grade der Liebe, des Reichthums, der Hoffnung oder des Unglücks an. Hochberühmt in der Kunst des Kartenaufschlagens waren der im vorigen Jahrhundert zu Paris lebende ehemalige Friseur »Professor« Etteilla, ferner die Kartenprophetin Madame Gilbert und ihre bekanntere Schülerin, die im Jahre 1843 verstorbene Mademoiselle Le Normand, welche sich des Zuspruchs der höchsten Kreise rühmen konnte. Sie verkündigte

Amman'sche Spielkarte (Buchdruckerballen).

General Bernadotte seine Erhebung zum König und weissagte Murat's Tod und Napoleon's Untergang.

Die Weißglasfabrikation.

(Mit einer Beilage.)

Das in früheren Zeiten oft genannte halbweiße Glas oder Halbkrystall ist beinahe vom Schauplatze verschwunden. Selbes existirt noch auf einigen deutschen Beleuchtungshütten dem Namen nach, indem sie aus unreinem Glase ordinäre Lampencylinder arbeiten, die Hohlglasfabrikation kennt kein Halbkrystall mehr, denn einerseits werden manche Sorten Flaschen aus schönem, weißem Glase gearbeitet, außerdem zur Erzeugung von chemischen und pharmaceutischen Artikeln ebenfalls Weißglas verwendet wird, und das in früheren Jahren existirende ordinäre Wirthsgeschirr durch das von Jahr zu Jahr im Consum steigende und ebenfalls billige Preßglas vom Markte völlig verdrängt wurde. Zu Preßglas wird jedoch auch nur ganz weißes Glas verwendet.

Der Weißglasmacher benöthigt bei der Arbeit die meisten Werkzeuge und Behelfe. Zu diesen gehört der Glasmacherstuhl, auf dem der Arbeiter sitzend seine Arbeit verrichtet, indem er z. B. bei Auftreiben, Ringelanlegen, Herstellung des Stengels und Bodens bei den Stengelgläsern ꝛc. die Pfeife auf den beiden vorstehenden Satteln hin und her rollt. Die weiteren zur Weißglasfabrikation nöthigen Werkzeuge sehen wir in Fig. 1 abgebildet, wobei von jedem Werkzeuge außer der Profilansicht noch eine halbe Seitenansicht aufgezeichnet ist. Fig. A ist die gewöhnliche Auftreibscheere, welche bei Auftreiben der Glaswand, Umlegen der Ränder ꝛc. angewendet wird. B ist die Patzelscheere, welche bei Caraffen zur Façonnirung des angelegten Ringels, sowie bei der Herstellung des Stengels in Anwendung kommt, C Bodenscheere, womit bei Stengelgläsern der einfache Boden gerundet wird, D Scharfscheere, dient ebenfalls zur Stengelherstellung, E Ringelscheere, zur Gleichstellung der angelegten Ringel, G das oft gebrauchte Zwickeisen, dient zum Fassen, Ziehen und Abzwicken der Glasmasse, H Plätteisen, wird zum Ausgleichen der Glaswände bei geraden Flächen benützt, und J ist die gewöhnliche Scheere zum Schneiden.

In Fig. 2 sehen wir eine Stengelscheere, welche zur Façonnirung des Stengels dient. Die beiden

Fig. 1.

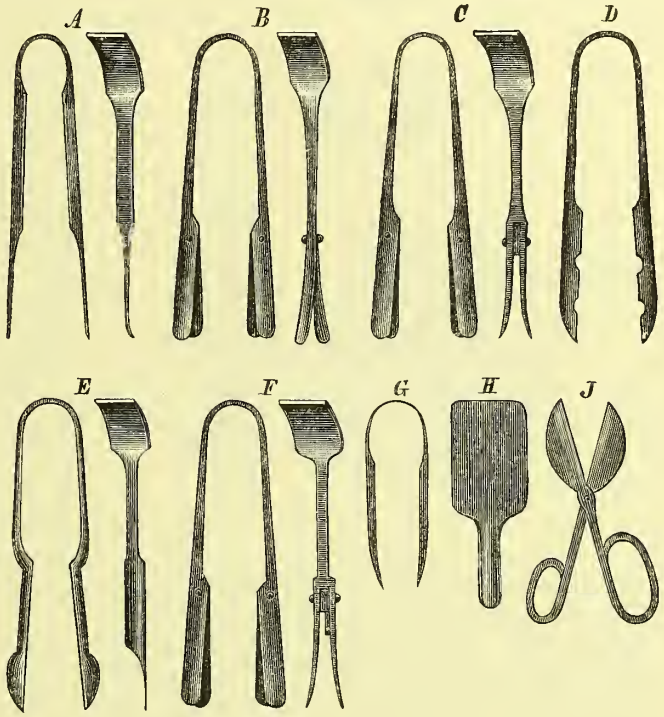


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

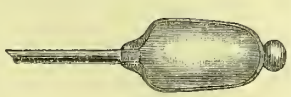


Fig. 5.

Theile A A haben gleichartig vertiefte Gesimse, durch welche bei Drehung des Stengels mittelst Zusammendrücken demselben die genaue Façon ertheilt wird, wodurch die Arbeit wesentlich erleichtert und der Fuß bei allen Gläsern egal hoch ausfällt. Dem rinnenförmigen Gesims kann man verschiedenartige Formung geben.

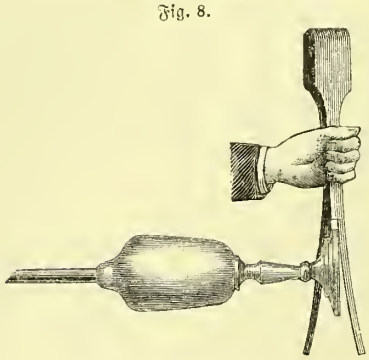
Nachstehend wollen wir die Herstellung eines sogenannten »Stengelglases« näher beschreiben. Diese Glasgattung wird in der Regel ziemlich schwach gearbeitet und auch Musselinglas genannt. Der Arbeiter nimmt durch zweimaliges Eintauchen der Pfeife in die Glasmasse das nöthige Quantum Glas auf, bearbeitet es mit der Motze und unter Drehung der Pfeife im Fauleisen derart, daß der obere Theil schwächer wird, während die Glasstärke gegen das untere Ende allmählich zunimmt. Den so aufgeblasenen Glasposten läßt man ein wenig erstarren und bläst ihn sodann in einer feuchten Holzform auf, wie Fig. 3 zeigt. Das Abkühlen der Glasmasse vor dem Einblasen ist von gewisser Wichtigkeit, die Glasoberfläche wird dadurch glänzend und spiegelblank, während das weiche Glas nach dem Ausblasen oft reifig und ohne Glanz wird. Nun folgt die Bildung des unteren Stengels, zu welchem Zwecke zwei Verfahren von Glasaufnahmen existiren. Ist

der vorgeblasene Kelch unten breit, wie unsere Fig. 3, so wird das zur Bildung des Stengels nöthige Glas-

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.



quantum mittelst des Fadeneisens aufgenommen und auf den unteren Theil des Kelches angepickt; ist jedoch der untere Theil des Kelches spitzig, so wird ganz einfach der eingeblasene Kelch, respective dessen spitzes Ende in die Glasmasse getaucht und das kleine Quantum Glas darauf aufgenommen; letztere Manipulation ist natürlich, wo man selbe anwenden kann, viel einfacher. Die weitere Manipulation, Herstellung des Stengels und des Fußes, ist Stuhlarbeit, und wird sitzend vom Meister verrichtet. Derselbe bearbeitet die Glasmasse unter gleichzeitigem Drehen mit der Pfeife mittelst der Patzelscheere, rundet zuerst das Glas knapp am Kelche und bildet den kleinen Absatz, wie Fig. 5 zeigt. Die nachträgliche Façonnirung des Stengels ist verschiedenartig und richtet sich stets nach der diversen Formung, welche man anbringen will, wozu die meisten Scheeren angewendet werden. Die beste und exacteste Formgebung erzielt man jedoch mit der in Fig. 2 abgebildeten Stengelscheere, welche den ganzen Stengel und dessen verschiedenartige Würteln auf einmal bildet. In Fig. 6 sehen wir den fertigen Stengel, dessen kleine Spitze a in die Glasmasse getaucht und etwas Glas darauf aufgenommen wird (Fig. 7), welches zur Bildung des Bodens dient. Diese Glasmasse wird ein wenig breitgedrückt und durch Bearbeitung mittelst der Bodenscheere, wie Fig. 8 zeigt, zu einem runden Boden gebildet, welcher außerdem noch mit einem gabelförmigem Holz etwas geschweift und dessen untere Seite geebnet wird. In Fig. 9 sehen wir den fertigen Kelch, sowie auch in Fig. 10, mit einem anderen Stengel, dessen Bildung die verschiedenartigsten Variationen gestattet.

Hat man auch in neuerer Zeit der reichen Formung des Stengels viel Sorgfalt zugewendet, so hat sich trotzdem der einfache, ganz schwache, glatte und hohe Stengel stets behauptet wegen seines eleganten Aussehens. Derartige Stengel werden, wenn sie oben kein Würtel bilden, auf sehr einfache Art erzeugt. Der Arbeiter bildet bei der Bearbeitung der Glasmasse am unteren Ende einen kleinen massiven Zapfen, den er noch im warmen Zustande, wie auf Fig. 11 ersichtlich, in die Länge zieht und einen schwachen Stengel daraus bildet. Hierauf wird dieser Glasposten in der Form ausgeblasen, wozu die Form derart beschaffen sein muß, damit der bereits geformte Stengel bei dem Einblasen nicht verzogen oder verkrümmt wird (Fig. 12). Durch Eintauchen der Spitze des Stengels in die Glasmasse wird das zur Bildung des Bodens nöthige Glasquantum aufgenommen, wie Fig. 13 zeigt, worauf mittelst der Bodenscheere der Boden seine Formung erhält. In Fig. 14 sehen wir den fertigen Kelch.

Nachstehend bringen wir die Herstellung eines aus Fuß- und Obertheil bestehenden Kruges besserer Qualität. Fig. 15 stellt die aus hartem Holze vom Drechsler auf der Drehbank ausgedrehte Form für den Obertheil dar, in welche der erste Arbeiter den vorher vorgearbeiteten Glasposten einbläst, wie Fig. 16 zeigt. Der zweite Arbeiter bläst währenddessen den Untertheil in einer anderen Form aus,

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

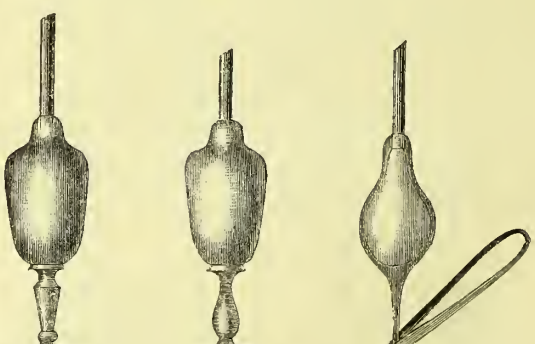
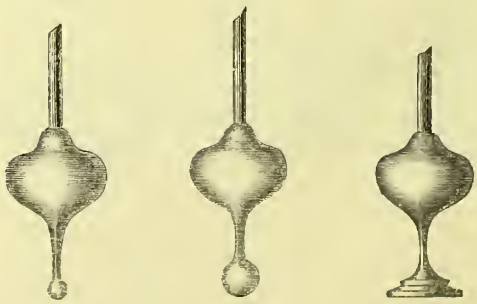


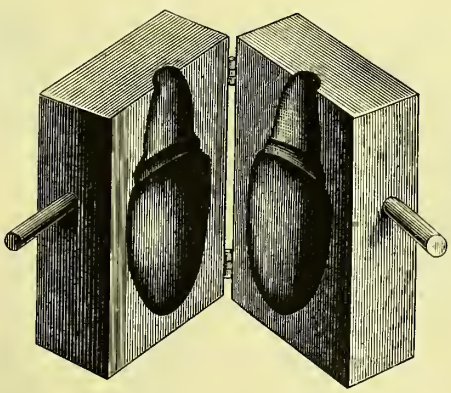
Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.



wobei der Lehrjunge mittelst der Scharfscheere beim Drehen des Glaspostens in der Form (Fig. 17) knapp unterhalb der Pfeifenspitze eine Einschnürung bildet,

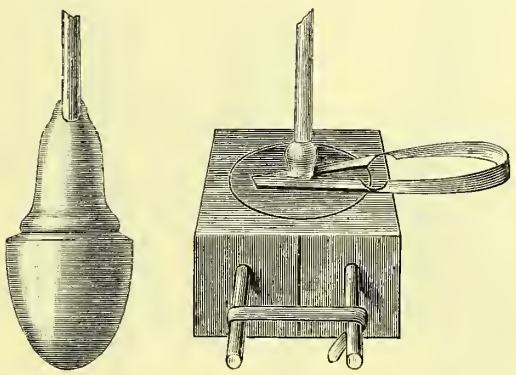
welche zum späteren Absprengen dient und den Boden etwas eindrückt. Die beiden ausgeblasenen Theile werden hierauf im Glasofen etwas an der Spitze vorgewärmt und durch Andrücken der betreffenden vorgewärmten Stellen aneinander geschmolzen, wie Fig. 18 zeigt. Nun folgt das Auftreiben des oberen Theiles, Bildung der sogenannten Schnauze und Ansetzen des Henkels. Zu dem Zwecke wird der Krug, der beim Zusammenheften in dem Fauleisen ruht und an beiden Seiten an Pfeifen hängt, von der oberen Pfeife an der punktirten Stelle der Fig. 18 durch die Berührung des nassen Streicheisens abgesprengt, so daß er nunmehr blos an der Pfeife des unteren Theiles hängt. Dieser durch Absprengen offene Theil wird im Arbeitsloche bis zum Erweichen der Glasmasse vorgewärmt, die kleine Oeffnung durch Auftreiben mittelst der Auftreibscheere vergrößert, nochmals vorgewärmt und der Rand, wie Fig. 19 zeigt, an zwei Stellen geschweift zugeschnitten. Der übrige, nicht zugeschnittene Theil wird mittelst der Auftreibscheere geschweift und rinnenartig vertieft (Fig. 20), er bildet die sogenannte Schnauze. Nun folgt die Bildung des Henkels. Der Gehilfe nimmt mittelst des Fadeneisens ein größeres Quantum Glas auf und rollt dasselbe auf der Marbelplatte zu einem länglichen runden Cylinder, welchen er senkrecht herabfallen läßt, während der Meister den Krug horizontal darunter hält, so daß die Spitze des weichen Cylinders die Stelle gegenüber der Schnauze trifft, wo selbe durch Andrücken angeschmolzen wird. In der linken Hand die Pfeife mit dem Krug haltend, schneidet der Glasmacher mit der rechten Hand das zur Bildung des Henkels nöthige Glasquantum von

Fig 15.



dem Cylinder ab und drückt das abgeschnittene Ende an den Bauch des Kruges genau unter die obere Ansatzstelle, wie Fig. 21 zeigt. Der angesetzte Henkel wird noch in seinem weichen Zustande verschiedenartig geformt und demselben eine gewisse Eleganz ertheilt, wie z. B. der bei Fig. 22 abgebildete Henkel rechtwinkelig ist. Großer Beliebtheit erfreuen sich die gestreiften oder Pratzenhenkel, welche gewöhnlich unten ziemlich stark sind, deren Stärke gegen die obere Ansatzstelle abnimmt, während der ganze Henkel mit scharfen, tief ausgeprägten Streifen bedeckt erscheint. Zu dem Zwecke benöthigt man die in Fig. 23 abgebildete Metallform, welche mit derart scharfen, ausgefeilten Streifen, die unten in eine Spitze zusammenlaufen, versehen ist. In diese Form wird der zur Bildung des Henkels nöthige massive Glasposten einigemal stark eingestoßen, so daß sich dabei an der Glasmasse die

Fig. 16. Fig. 17.



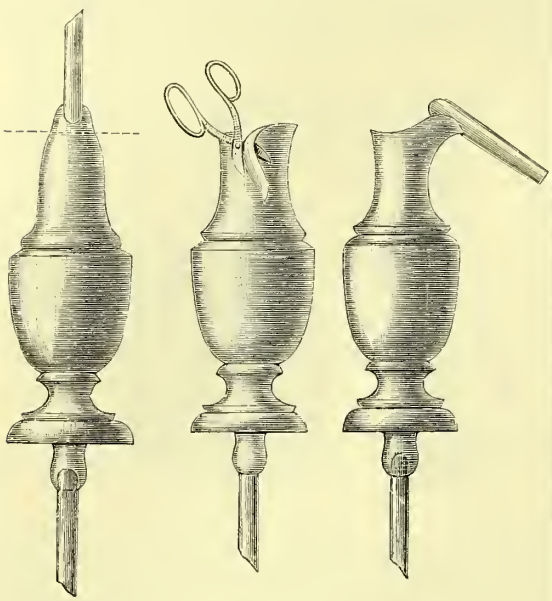
scharfen Streifen auspressen, wie Fig. 24 zeigt. Dieser kurze, gerippte Cylinder wird hierauf an den Bauch des Glasgegenstandes, Kruges ꝛc. fest angedrückt, sozusagen breitgedrückt, wie aus Fig. 25 zu ersehen ist, worauf man das Fadeneisen etwas hebt und dadurch zugleich die gerippte Glasmasse in die Länge zieht. Nun folgt das Abschneiden von dem Fadeneisen (Fig. 26) und Befestigen der abgeschnittenen Stelle am oberen Rande des Kruges, Rundung und Richtigstellung des Henkels mittelst des Zwickeisens. Fig. 27 stellt einen kleinen einfachen Krug mit einem Pratzenhenkel dar.

Zum ordinären Trinkgeschirr gehört auch der Becher, welcher auf verschiedene Art und in verschiedener Ausführung erzeugt wird. Zum gewöhnlichen, aufgetriebenen Becher bildet der Arbeiter die aufgenommene Glasmasse durch Bearbeitung zu einem länglichen Posten, wie Fig. 28 zeigt, den er in einer Vorblasform, wie Fig. 29 veranschaulicht, ausbläst, am Boden mittelst des Hefteisens heftet und von der Pfeife absprengt. Vielfach wird auch statt des umständlichen Heftens der Becher mit der Zange gefaßt. Der von der Pfeife abgetrennte Becher wird im Arbeitsloche angewärmt, die abgesprengte Stelle gerade zugeschnitten und durch Auftreiben ausgeglichen, wie es auf Fig. 30 ersichtlich ist. Bessere Waare wird nicht durch Auftreiben hergestellt, sondern ganz in die Form eingeblasen, die Kappe in der Schleife abgeschnitten und der Becherrand fein polirt; bei Schleifglas kommt außerdem noch die Eckverzierung, wozu selbstverständlich der Becher in der Wandung genügend stark sein muß.

Die Eckenschliffnachahmung geschieht in neuester Zeit vielfach durch die modern gepreßte Waare, obzwar diese Arbeitsmethode durch das schönere und

praktischere Preßglas in Kürze verdrängt werden dürfte. Die Herstellung eines modern gepreßten Bechers geschieht auf die Art, daß der Arbeiter die zum Becher nöthige Glasmasse aufnimmt und selbe nach

Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.



gehöriger Bearbeitung in die hölzerne Vorblasform (Fig. 31) mehreremale unter starkem Einblasen einstößt. In dieser Vorblasform sind die betreffenden Ecken nach innen gebogen, so daß der eingeblasene Glasposten dadurch auch gebogene Eckenflächen mit scharf vorstehenden Kanten (Fig. 32) erhält. Die zweite Form, welche allenfalls aus Holz, besser jedoch aus Eisen besteht, hat dieselbe Anzahl Ecken, welche aber nicht mehr gebogene, sondern ganz gerade Flächen bilden (Fig. 33). Der Glasposten wird gehörig im Glasofen vorgewärmt, durch einige Pendelschwingungen etwas gezogen, wodurch die Glasoberfläche mehr Glanz erhält, und in die zweite Form, bei ruhigem Halten der Pfeife, stark eingeblasen. Dieses Einpressen muß jedoch derart geschehen, daß die scharfen Kanten aus der ersten Form genau die Kanten der zweiten Form berühren, es darf keine Verschiebung oder Schiefstellung vorkommen, widrigenfalls der ganze Effect verloren geht. Ein richtig und gewissenhaft gearbeitetes Stück sieht dem Eckschliff täuschend ähnlich, er muß in diesem Falle auch inwendig die vollständige Rundung wie bei wirklichem Eckenglas beibehalten, was ziemlich schwierig ist; man trifft demnach selten ein gut gearbeitetes, modern gepreßtes Glas. Fig. 34 stellt einen fertigen Becher dar.

Die Figuren 35 bis 38 erklären das Herstellen eines gewöhnlichen Pokals. Hat der Arbeiter die Glasmasse in der Form, welche den Obertheil des Pokals darstellt, eingeblasen, so folgt die Bildung des Fußes. Zu dem Zwecke nimmt der Arbeiter ein größeres Quantum Glas mit dem Fadeneisen auf und befestigt es, wie Fig. 35 zeigt, am Boden des Pokalobertheiles, worauf er das Fadeneisen durch schnelles Abreißen freimacht. Die Glasmasse wird dann an der Verschmelzungsstelle mit dem Zwickeisen gerundet und etwas tiefer, wie auf Fig. 36 ersichtlich ist, eine Einschnürung gebildet. Zur endgiltigen Façonnirung des Fußes benützt man eine Holzform, in welcher die Façon des Fußes ausgedreht erscheint und, wie Fig. 37 zeigt, in geschlossenem Zustande unter Drehung der Pfeife zur Formung des Fußes dient. Zwar hat man auch andere Arbeitsmethoden, wobei der Fuß gleichzeitig mit dem Obertheil eingeblasen und geformt wird, doch läßt sich auf diese Art der innere Boden des Pokals nie so eben herstellen, wie bei dem oben geschilderten Verfahren. Fig. 38 zeigt uns einen fertigen Pokal.

Seit vielen Jahren sehen wir bei dem Hohlglase regelmäßige, verticale Streifen, womit die Glasfläche eingetheilt ist. Diese Streifen bilden die ungleiche Stärke der Glasoberfläche, indem selbe in der Mitte des Streifens am stärksten, gegen die Abgrenzung aber immer schwächer wird, wodurch eben durch die optische Spiegelung die Streifen entstehen. Um ein derartiges Glas zu erzeugen, muß man nun eine solche Vorrichtung haben, um die Glasoberfläche derart in ungleiche Stärke zu vertheilen. Diese Vorrichtung sehen wir in Fig. 39 abgebildet. Selbe besteht aus starken Blechstreifen, welche in gleichem Abstande von einander entfernt und an kreisrunde Eisenreifen befestigt sind. Unten sind diese Streifen abgerundet und laufen in einen Stern zusammen. Man hat zwar diese Formen auch ganz massiv aus Eisen, die hier beschriebene Art ist jedoch wohlfeiler

Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23.

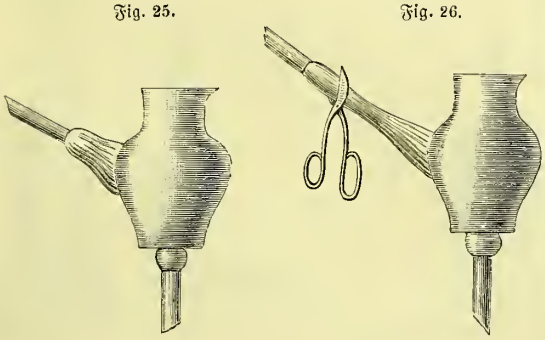
Fig. 24.

und erfüllt auch den Zweck. In diese Streifenform wird der bearbeitete Glasposten schwach eingeblasen, wobei durch den Druck der Luft die zwischen den Streifen sich befindliche Glasfläche ausgebaucht wird und die Glasstärke zerreißt, d. h. dieselbe wird an den die Eisenstreifen berührenden Stellen schwächer,

und stärker zwischen den Streifen. In Fig. 40 sehen wir einen Glasposten, der in der gestreiften Form vorgeblasen war und zur Herstellung einer Flasche bestimmt ist. Dieser Glasposten wird hierauf in die Flaschenform eingeblasen, geheftet, von der Pfeife abgetrennt und der Hals aufgetrieben; in Fig. 41 sehen wir die fertige Flasche. Die Vorblasform wird auch Falschwalzenform und die derart gearbeiteten Glasgegenstände als »falschgewalzt« bezeichnet.

Eine bessere Qualität von Flaschen sind die sogenannten Caraffen, welche gewöhnlich stärker in der Wandung gearbeitet und am Halse mit Ringeln verziert werden. Der Glasmacher bläst die aufgenommene und bearbeitete Glasmasse, wie Fig. 42 zeigt, in die Form ein, heftet die Flasche mittelst des Hefteisens in der Mitte des Bodens und sprengt selbe oberhalb des Mundstückes von der Pfeife ab. Der offene Hals wird hierauf im Arbeitsloche angewärmt und der obere Rand des Halses, wie auf Fig. 1 (Beilage) ersichtlich, mittelst der Auftreibescheere umgelegt und geebnet. Hierauf nimmt der Glasmacher mit dem Fadeneisen ein kleines Quantum Glas auf und läßt selbes an den Hals der Flasche bei gleichzeitigem Drehen mit der Pfeife herabfallen und bildet auf diese Art (Fig. 2, Beilage) einen Ring, welchen er hierauf von beiden Seiten ebnet und mittelst der Patzelscheere zwei tiefe Furchen einschneidet, so daß der Ring, wie auf Fig. 3 (Beilage) zu ersehen ist, in drei scharfkantige gleichmäßige Ringel umgewandelt wird. Die Bearbeitung des Ringels geschieht mittelst der Stuhlarbeit, wobei die Pfeife über die beiden Sattel des Stuhles gerollt wird. Nun wird daneben der zweite Ring angelegt und bearbeitet, worauf der dritte folgt, bis die Caraffe, in Fig. 4

Fig. 25. Fig. 26.



(Beilage) abgebildet, fertig ist. Derartige Waare wird in der Regel etwas stärker im Glase gearbeitet und nachträglich noch durch Schliff raffinirt. Zur Herstellung des Stopfers bearbeitet der Glasmacher die schwach aufgeblasene Glaswaare in länglicher Form, wie Fig. 5 (Beilage) zeigt, und preßt den Glasposten unter beständigem Drehen in der Form aus, wobei, wie in Fig. 6 (Beilage) ersichtlich erscheint, durch Zusammenschnürung der Glasmasse am unteren, bei der Pfeife befindlichen Theile die Luft daraus entweicht, sich theilweise im oberen Griff des Stopfers sammelt und denselben formt. Der Stopfer wird hierauf mit der Scheere abgeschnitten, zugeschliffen und in die Flasche eingebohrt.

Die kleinen Menagefläschchen werden selten mit Ringeln am Halse verziert, haben dafür eine Mündung, wie bei Krügen, und sind mit Henkel versehen. Ihre Herstellungsweise ist ähnlich wie bei den Flaschen, das aufgeblasene, von der Pfeife abgetrennte und am Hefteisen sich befindliche Fläschchen wird am

Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.

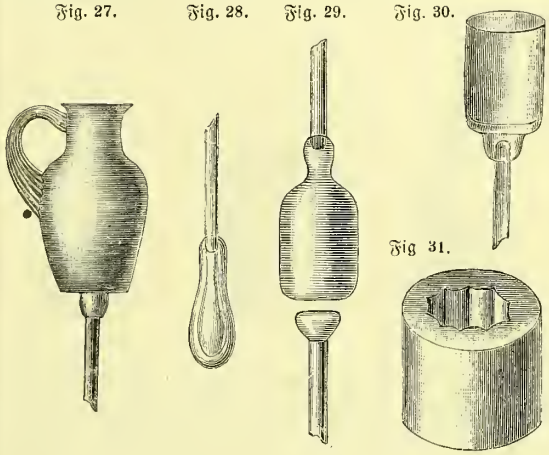


Fig 31.

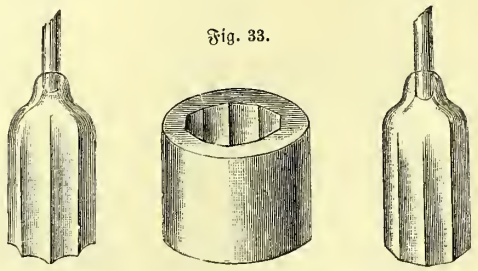
Halse gehörig erwärmt und, wie bei Herstellung des Kruges, der Rand zugeschnitten, wie auf den Figuren 7 und 8 (Beilage) zu ersehen ist. Der vorstehende Theil des Randes wird mit der Auftreibescheere leicht gebogen und rinnenförmig vertieft, worauf gegenüber der Henkel angesetzt wird. In Fig. 9 (Beilage) sehen wir das fertige Fläschchen.

Mehr Schwierigkeiten bietet das in neuerer Zeit sehr moderne Luxusschleifglas, wobei die meiste Verzierung der Gläser direct beim Glasofen vorgenommen wird und sehr geschickte Arbeiter beansprucht, wenn die Herstellung mit einer gewissen Eleganz ausgeführt werden soll. Zu diesem Genre gehören die verschiedenartigen aufgelegten Blätter, gewundene Stengel und Henkel, gepreßte Rosetten ꝛc.; speciell in der Erzeugung von altdeutschen Krügen, Humpen, Pokalen und Römern kommen derartige Verzierungen am häufigsten vor. Wir wollen uns auf einige gangbarste Verzierungen und deren Beschreibung der Herstellung beschränken.

Die Herstellung eines Kruges mit aufgelegten Blättern, welche am Boden in Füße auslaufen, geschieht auf folgende Art: Nachdem der Arbeiter den eingeblasenen Krug geheftet, aufgetrieben und die Schnauze gebildet hat, so nimmt er mit dem Fadeneisen ein größeres Quantum Glas auf, welches er in einem langen Streifen, wie Fig. 10 (Beilage) zeigt, auf den Krug auflegt, mit der Scheere abschneidet und bei dem abgeschnittenen Ende mit dem Zwickeisen faßt und ein wenig einrollt, wodurch der Fuß gebildet wird. Der aufgelegte, noch weiche Streifen wird beiderseits, wie auf Fig. 11 (Beilage) zu ersehen ist, mit dem Zwickeisen eingedrückt, von oben angefangen bis zum Fuß, worauf das Zwick-

eisen an die Spitze angesetzt und in der Mitte des Streifens eine lange Furche eingedrückt wird, wodurch die kleinen seitlichen Eindrücke sich verschieben und blätterartig erscheinen, wie Fig. 12 (Beilage) näher erklärt. Diese Manipulation muß ziemlich rasch geschehen, so lange der angelegte Streifen noch weichflüssig ist und sich leicht formen läßt. Ist der eine Streifen gebildet, so wird der Krug etwas angewärmt und in gewisser Entfernung (bei drei Füßen

Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.



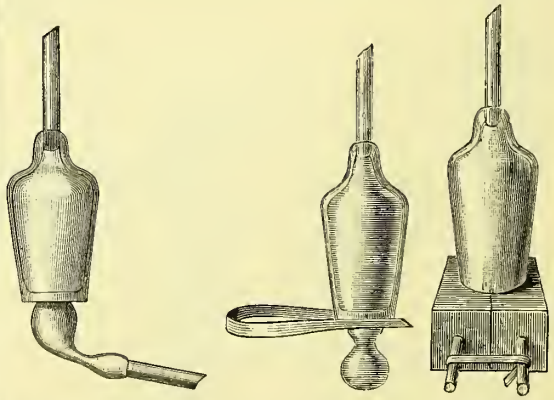
der dritte Theil des Umfanges) der zweite Streifen angelegt und auf dieselbe Art behandelt, worauf der dritte Streifen folgt. In Fig. 13 (Beilage) sehen wir den fertigen, auf diese Weise mit drei Blätterfüßen gearbeiteten Krug. Statt daß man den Fuß einrollt, kann man auch das vorstehende abgeschnittene Ende durch Plattdrücken und Einzwicken von Streifen mit dem Zwickeisen in einen vorstehenden Pratzenfuß umwandeln, ebenso lassen sich die Blätter durch vorheriges stellenweises Plattdrücken der auf den Krug aufgelegten Glaswalze derart behandeln, daß selbe dem Eichenlaub ähnlich werden, wie aus Fig. 14 (Beilage) zu ersehen ist.

Behufs Erzielung verschiedenartiger aufgelegter Rosetten, Köpfe 2c., wie bei dem Kruge Fig. 15 (Beilage), wird zuerst mit dem Fadeneisen ein kleines Quantum Glas aufgenommen, gerundet und auf die betreffende zu verzierende Stelle abgetropft und zugeschnitten. Zur Bildung der Verzierung bedient man sich eigener Stempel aus Metall, welche die betreffende Rosette, Kopf 2c. tief eingravirt haben und womit der noch weiche Glastropfen an die Glaswandung angedrückt wird, wie Fig. 14 zeigt. In Fig. 15 sehen wir den fertigen, mit Eichenblättern, Pratzelfüßen und Löwenköpfen verzierten Krug.

Vielfach werden Kannen, Krüge 2c. mit seitlich angebrachter Ausgußöffnung versehen. Nehmen wir an, der Arbeiter hätte die in Fig. 21 (Beilage) gezeichnete, fertige Kanne zu arbeiten, so verfährt er dabei auf folgende Art: Nachdem die für den Obertheil richtige Menge Glasmasse mit der Pfeife aufgenommmen und bearbeitet wurde, so wird selbe in die Form, wie Fig. 16 (Beilage) zeigt, eingeblasen. An diesem Obertheil wird sofort an der unteren ausgebauchten Stelle seitlich ein Quantum massives, weichflüssiges Glas gebracht und abgeschnitten, wie Fig. 18 (Beilage) veranschaulicht. Diese glühende Glasmasse erweicht die darunter befindliche Glaswandung, so daß letztere bei kräftigem Einblasen durch die Pfeife sich aushöhlt und der angeschmolzene Glasposten dadurch hohl wird. Die äußerste Spitze davon wird mit dem Zwickeisen gefaßt, gezogen und geschweift (Fig. 19, Beilage), wobei zugleich der inwendige hohle Raum sich erweitert und nach Absprengen der von dem Zwickeisen gefaßten Spitze eine Oeffnung sichtbar wird. Ist der Ausguß fertig, so wird der unterdessen vom Gehilfen aufgeblasene Untertheil (Fig. 17) mit dem vorgewärmten Boden des Obertheiles genau in der Mitte, wie Fig. 20 (Beilage) zeigt, durch das Zusammendrücken angeschmolzen und die Pfeife vom Obertheile abgetrennt, so daß die Kanne an der Pfeife des Untertheiles befestigt erscheint. Der obere abgesprengte Theil wird gehörig im Glasofen vorgewärmt, mit der Scheere gerade zugeschnitten und der Rand mit der Auftreibescheere etwas umgelegt, worauf der Henkel auf die bereits bekannte Art angesetzt und geformt wird. Derartige Kannen werden außerdem noch mit einem Deckel oder Stopfer versehen. In Fig. 21 (Beilage) sehen wir die fertige Kanne, in der unteren punktirten Linie wird selbe von der Pfeife abgesprengt. Die obere Linie zeigt die Stelle an, wo der Schleifer den Fuß zuschleift.

Außer dem glatten und Pratzenhenkel werden auch gewundene Henkel vielfach als Verzierung angewendet. Um z. B. einen Krug mit einem gewundenen Henkel herzustellen, bildet der Arbeiter einen dicken, kurzen Glasstengel, den er am Rande gegenüber der Schnauze befestigt und vom Hefteisen (Fig. 22, Beilage) abschneidet. Dieser dicke, noch ziemlich

Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37.



weiche Glasstengel wird mittelst des Zwickeisens der Länge nach in zwei Theile getheilt (Fig. 23, Beilage), deren beide Spitzen mit dem Zwickeisen gefaßt und die Stengel gedreht und gezogen (Fig. 24, Beilage). Hat der neue gewundene Stengel die erforderliche Länge erreicht, so wird dessen Spitze am Bauche des Kruges befestigt und dem Henkel die nöthige Lage gegeben. In Fig. 25 (Beilage) sehen wir den fertigen Krug. Sehr gut läßt sich auch der gewundene Stengel bei den Stengelgläsern in Anwendung bringen, selbstverständlich viel zarter und

Fig. 1.

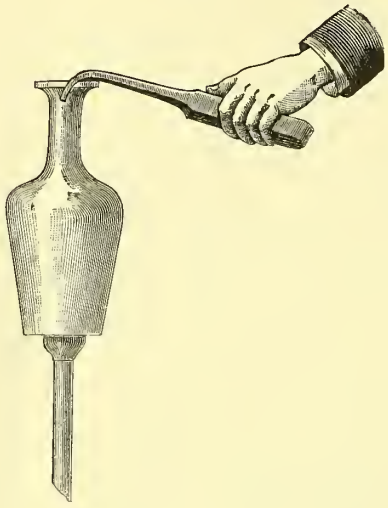


Fig. 2.

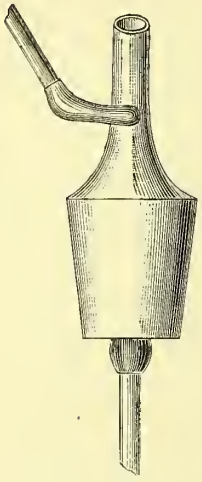


Fig. 9.

Fig. 10.

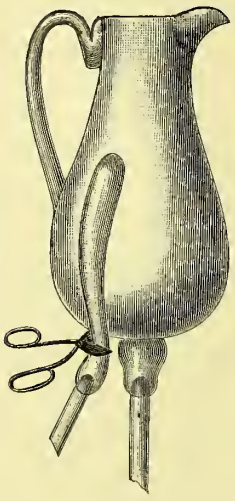


Fig. 3.

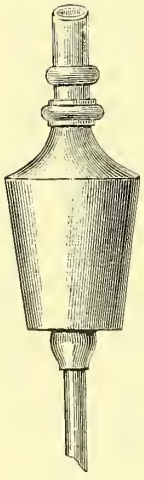


Fig. 4.

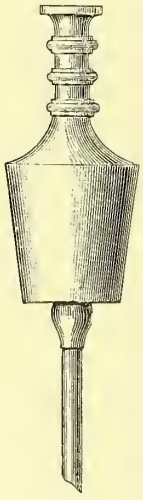


Fig. 5.

Fig 6

Fig. 11.

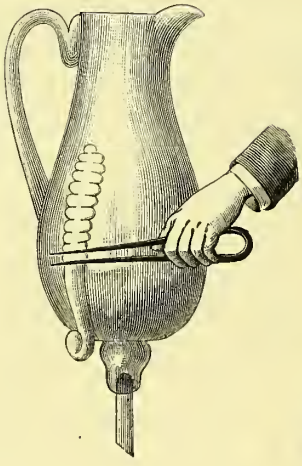


Fig. 12.

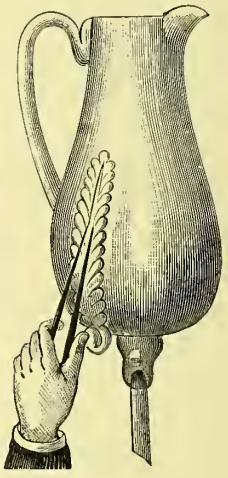


Fig. 7.

Fig. 8.

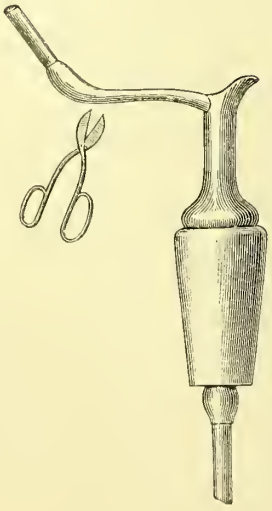


Fig. 13.

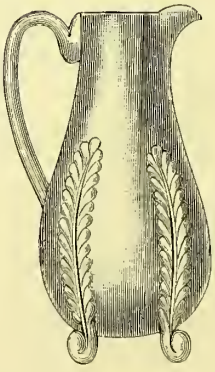
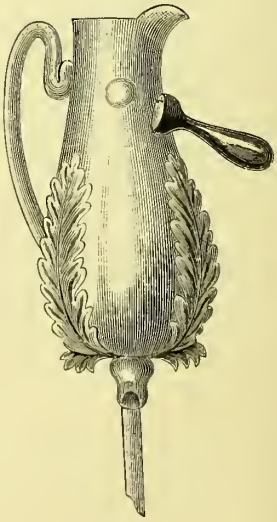


Fig. 14.



Zu dem Aufsatze: „Die U

Fig. 15.

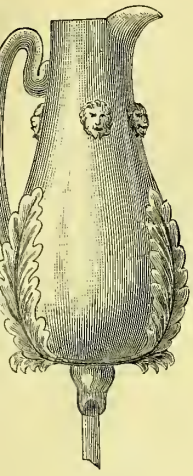


Fig. 16.

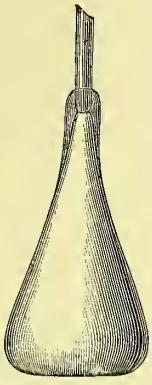


Fig. 17.

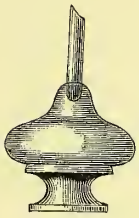


Fig. 18.

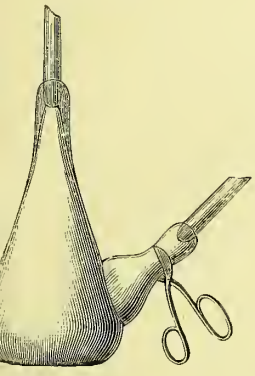


Fig. 19.

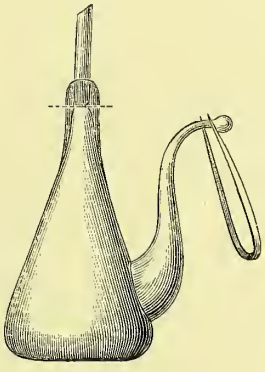


Fig. 20.

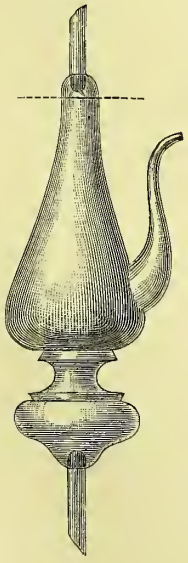


Fig. 21.

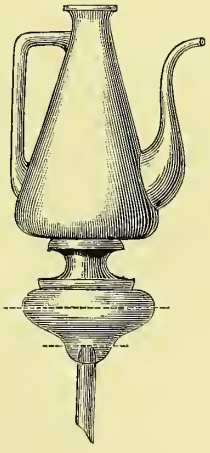


Fig. 34.

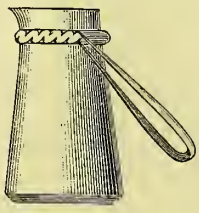


Fig. 35.

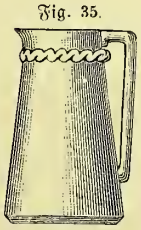


Fig. 22.

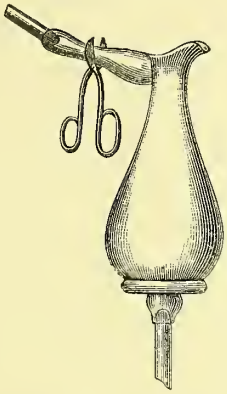
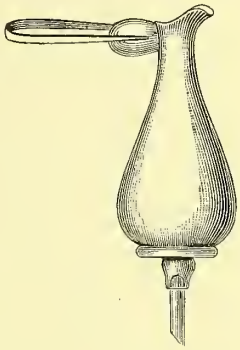


Fig. 23.



F 24.

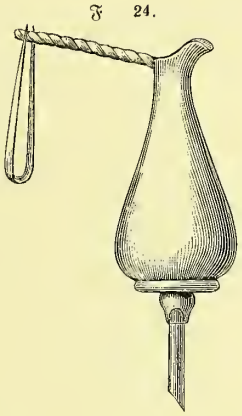


Fig. 25.

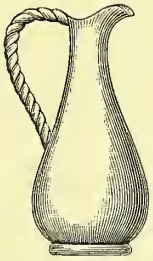


Fig. 26.

Fig. 27.

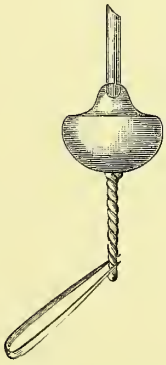


Fig. 28.

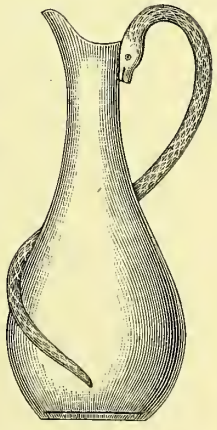
Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

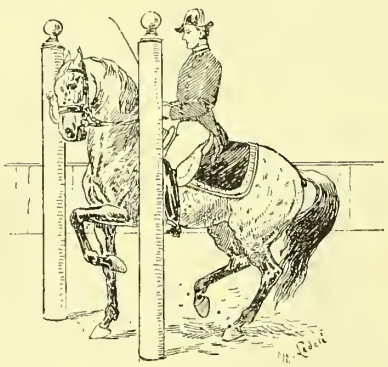
Fig. 32.

Fig. 33.



großen Reitmeister zur Vervollkommnung der natürlichen Gangarten erdacht haben.

Bei den künstlichen Gängen unterscheidet man die Schulen auf der Erde, solche, bei welchen sich das Pferd mit den Füßen nicht wesentlich mehr als bei den natürlichen Gängen von der Erde entfernt, und die Schulen über der Erde, solche, bei welchen das Pferd die Vorderbeine allein oder alle vier Beine



Die Piaffe.

gleichzeitig höher über den Boden erhebt. Auf diejenigen Gänge, welche man ebenfalls bei den Campagnepferden, wenn auch nur im Gleichgewicht und nicht mit tief durchgebogenen Hankengelenken zu sehen bekommt, wie Schritt, Trab, Galopp, Volten, Wendungen, Schulterherein, Travers, Renvers u. s. w., soll hier nicht näher eingegangen werden, sondern es liegt nur in der Absicht, dem Leser die hauptsächlichsten Lectionen der hohen Schule bildlich mit kurzen Erläuterungen vorzuführen.

Die niederen, oder Schulen auf der Erde.

Die Piaffe ist der Trab auf der Stelle, bei welchem das Pferd die diagonalen Beine paarweise wie im Trabe hebt, sie in der Luft einen Moment anshält und dann wieder in dieselben Fußstapfen niedersetzt, ohne mit dem Hintertheile irgend welche Seitenbewegung auszuführen. Die Oberarme der Vorderbeine sollen bis zur Horizontalen gehoben werden, die Hinterbeine können sich jedoch nicht ganz in gleicher Höhe vom Boden erheben, weil die Gelenke des Hintertheiles zu tief durchgebogen sind. In der Blüthezeit der hohen Schule war die Piaffe eine sehr beliebte Gangart, weil sich die schönen Pferde der großen und vornehmen Herren in denselben bei den Carroussels und festlichen Aufzügen sehr vortheilhaft ausnahmen. Man lehrt den Pferden diese Schule am leichtesten mit Anwendung des Hilfsmittels der Pilaren.

Die Passage, der stolze oder spanische Schritt, ist die Piaffe in der Bewegung, im Schritt oder im abgekürzten, verhaltenen Trabe. Der Name stammt aus dem Italienischen von dem Worte »Spasseggio«, die Promenade. Je gleichmäßiger und je kürzer das Pferd tritt, je länger es mit den erhobenen Beinen in der Luft aushält, desto besser ist die Ausführung dieser Schule. Das Ausschreiten ist in dieser Gangart viel kürzer als im gewöhnlichen Trabe, bei jedem Schritt darf die Fortbewegung den Raum von etwa 30 Centimeter kaum übersteigen.

Die Piaffe und die Passagen dienen beide hauptsächlich zur Beförderung der freieren Bewegung der Schultern.

Die Galoppade oder der Schulgalopp ist ein sehr versammelter Galopp mit tief durchgebogenen Hanken, bei welchem man das einzelne Aufsetzen aller vier Beine wahrnimmt, so daß man vier Tempos hört, während der Campagnegalopp nur drei Tempos hat, indem bei diesem der auswendige Vorder- und der inwendige Hinterfuß den Boden gleichzeitig berühren.

Passade. Der Reiter macht eine Passade, wenn er an einer Wand der Reitbahn entlang reitet, mit einer halben Volte umwendet und auf derselben Linie zurückkehrt. Wendet er dann nochmals mit einer halben Volte, um wieder dieselbe Linie zu reiten, so nennt man diese zweite Wendung eine »Repassade«. Passaden werden in jeder Gangart gemacht. Im Galopp unterscheidet man die langsame und die flüchtige Passade. Bei der langsamen muß der Reiter das stark versammelte Pferd sowohl auf der geraden Linie wie in den halben Volten genau in dem gleichmäßig langsamen Tempo erhalten, während er bei den flüchtigen Passaden sein Pferd im kurz gehaltenen Galopp bis zur Hälfte der geraden Linie führt, dasselbe von dort aber laufen läßt, was es kann, bis zu dem Punkt, wo er es zur Ausführung der halben Volte wieder zum kurzen Galopp versammelt.

Die Passage.

Die Pirouette ist eine Wendung in einem Kreise, dessen Halbmesser genau die Länge des Pferdes beträgt, so daß demselben also der inwendige Hinterfuß als Drehpunkt dient, um welchen sich der Körper bewegt. Bei einer solchen Wendung dürfen die Hinterbeine aber nicht stillstehen, sondern müssen genau so viel Tritte wie die Vorderbeine machen. Das Ideal einer Pirouette wäre, wenn das Pferd den ganzen Kreis um den inwendigen Hinterfuß ausführen könnte, ohne mit den Vorderbeinen die Erde zu berühren. Ein solches Pferd dürfte aber schwerlich zu finden sein, und man ist schon vollkommen zufrieden, wenn

ein Pferd mit möglichst wenig Schritten den Kreis um den inwendigen Hinterfuß zu beschreiten im Stande ist.

Terre-à-terre ist ein Galopp in zwei Tempos auf zwei Hufschlägen. Bei dieser Schule hebt das Pferd die Vorderbeine gleichzeitig und setzt sie auch ebenso gleichzeitig wieder nieder, während die Hinterbeine genau in derselben Weise den Vorderbeinen folgen, wodurch sich das Pferd nur wenig über der Erde erhoben in einer Reihenfolge von kleinen Sprüngen vorwärts und seitwärts fortbewegt.

Obgleich man das Terre-à-terre mit Recht zu den niederen oder Schulen auf der Erde zählt, weil sich das Pferd eben nur wenig über den Boden erhebt, so bildet diese Schule doch die Grundlage zu allen erhabenen oder Schulen über der Erde, weil in der Regel alle Sprünge, wie das Terre-à-terre, in zwei Tempos ausgeführt werden.

Die Galoppade.

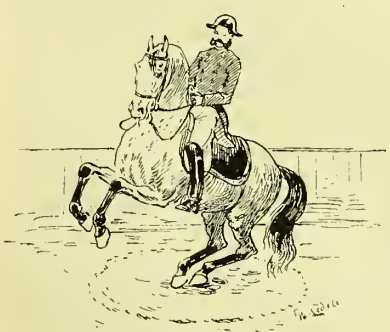
Ganz nahe verwandt mit dem Terre-à-terre ist die Redopp. Richtig ausgeführt, ist derselbe ein Schulgalopp in zwei Tempos oder ein fortgesetztes Courbettiren mit der Fußstellung des Galopps auf zwei Hufschlägen in einem engen Zirkel. Nach dieser Erklärung unterscheidet sich diese Schule nur dadurch vom Terre-à-terre, daß beim Redopp die Vorderbeine höher gehoben werden und derselbe stets auf einem engen Zirkel geritten wird. Dieser Gang gehört übrigens zu den allerschwierigsten Uebungen der hohen Schule.

Die erhabenen oder Schulen über der Erde.

Zu den erhabenen Schulen rechnet man alle diejenigen Lectionen, bei welchen sich das Pferd entweder mit den Vorderbeinen allein oder mit allen vier Beinen zugleich wesentlich über den Erdboden erhebt. Die alten französischen Reitmeister zählten sieben solcher erhabenen Schulen: die Pesade, den Mezair, die Courbette, die Croupade, die Ballotade, die Capriole und den Pas-et-le-Saut. Zwei dieser sieben Lectionen schließt die k. k. Hofreitschule zu Wien aus: den Mezair, weil er keine selbstständige Schule, sondern nur eine halbe Courbette ist, und le Pas-et-le-Saut, weil man in dieser Uebung ebenfalls keine besondere Schule erkennt, sondern dieselbe nur als eine Zusammensetzung von einem kurzen Galopp, einer Courbette und einer Capriole ansieht. Uebrigens wird diese Uebung als Schule schon von La Guérinière verworfen, indem er behauptet, daß alte, bereits verbrauchte Pferde sie von selbst ausführen, um die Kräfte zu einer Capriole zu sammeln.

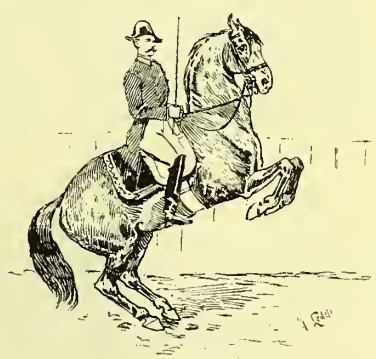
Die Pesade ist die Erhebung der Vorhand, mit untergezogenen Vorderbeinen, bis zu einer Höhe, daß die Linie des verlängerten Rückgrades mit dem Erdboden einen Winkel von 45 Grad bildet, ohne daß die Hinterbeine dabei ihren Platz verlassen. Der Oberkörper des Reiters muß sich auch hier, wie bei allen Uebungen, stets senkrecht zur Grundfläche erhalten.

Die Pesade erfordert unter allen erhabenen Schulen die höchste Erhebung der Vorhand und bildet auch gleichzeitig eine Vorübung zu den Schulsprüngen.



Pirouette.

Terre à-terre.



Pesade.

Der Mezair, der, wie vorerwähnt, heute nicht mehr als eine besondere Schule angesehen wird, wurde auch in früheren Zeiten zuweilen mit »Demi-Courbette« bezeichnet, und in diesem Namen liegt auch die genaue Erklärung der Lection. Das Wort »Mezair« ist aus dem Ausdruck »Moitié air« entstanden. Man hat diese Schule so benannt, weil man sie damals schon nur als eine halbe Schule angesehen hat, da sich das Pferd zwar mehr als im Terre-à-terre, jedoch nicht so hoch wie in der Courbette erhebt.

Die Courbette ist ein Sprung, bei welchem das Pferd mit stark gebogenen Hanken das Vordertheil nicht ganz so hoch wie in der Pesade erhebt und mit den Hinterbeinen in dem Moment, in welchem sich die Vorhand niederzulassen beginnt, dicht über dem Fußboden etwa 30 Centimeter vorspringt. Die Vorderbeine müssen, wie bei allen erhabenen Schulen, in den Kniegelenken stark gebogen unter den Leib gezogen werden. Die gebogenen Hanken und die unter den Leib gezogenen Vorderbeine stehen in engem Zusammenhange und bilden ein Hauptmerkmal für jede richtig ausgeführte erhabene Schule. Ein Pferd kann sich mit gebogenen Hanken nicht höher als in der Pesade erheben, bei jeder stärkeren Erhebung, wenn das Pferd steigt oder eine Lançade ausführt, muß es die Gelenke der Hinterbeine steif machen und streckt dann auch die Vorderbeine vor, wie ein Geißbock, der nach Blättern vom Baum greift.

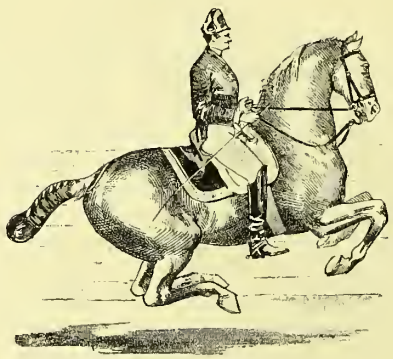
Die Croupade ist der erste der drei wirklichen Schulsprünge, welche sich wesentlich von den Renn- und Campagnesprüngen unterscheiden. Beim Schulsprunge muß das Pferd zuerst mit den Hinterbeinen wieder zu Boden kommen, beim Campagnesprunge sollen alle vier Beine gleichzeitig die Erde berühren und beim Renn- und Jagdsprunge landen die Vorderbeine zuerst. Zur Croupade erhebt das Pferd das Vordertheil und schnellt sich, während sich dieses in der Luft befindet, mit den Hinterbeinen derart in die Höhe, daß es dieselben unter den Leib zieht und sie beim Niedersetzen kaum mehr als 30 Centimeter vor dem Punkte, von welchem es abschnellte, wieder zur Erde bringt.

Die Courbette.

Der Mezair.

Je höher der Sprung, je besser die vier Beine unter den Leib gezogen sind und je mehr sich die Rückenlinie der Horizontalen nähert, desto besser ist die Ausführung der Schule gelungen.

Die Ballotade ist ebenfalls ein Sprung, bei welchem sich die vier Beine in der Luft befinden und



Die Croupade.

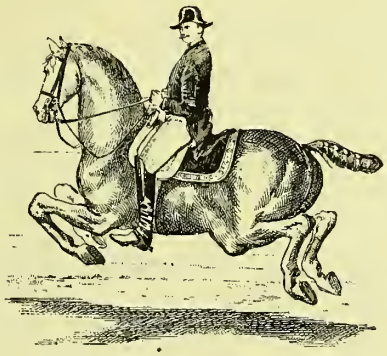
welcher dem vorigen bis auf die Haltung der Hinterbeine genau ähnlich ist. Bei der Ballotade zieht das Pferd die Hinterbeine nicht unter den Bauch, sondern hebt dieselben so, daß die Eisen wie zum Schlage sichtbar werden, ohne jedoch den Schlag auszuführen. Da es kein Mittel giebt, um dem Pferde die Haltung der Fesselgelenke während des Sprunges begreiflich zu machen, so steht es auch nicht in der Macht des Lehrers, welchen Sprung er dem Pferde beibringen will, er kann das Pferd nur denjenigen Sprung lehren, zu welchem es bei den Vorübungen in den Pilaren die Anlage gezeigt hat. Zieht das Pferd die Beine unter den Leib, so muß man die Croupade ausbilden, zeigt es die Eisen wie zum Schlage, so muß man die Ballotade üben. Hiernach ist es leicht begreiflich, daß man ein und demselben Pferde nicht die beiden Sprünge beibringen kann, so daß man von demselben mit einer bestimmten Hilfe eine Croupade, mit einer anderen eine Ballotade ausführen läßt.

Die Capriole ist der höchste und der vollkommenste der Schulsprünge. Wenn das Pferd sich mit den Vorder- und Hinterbeinen bis zur gleichen Höhe erhoben hat und der Rücken fast in der Horizontalen liegt, dann streicht es mit aller ihm zu Gebote stehenden Kraft mit den Hinterbeinen aus, als wollte es sich sozusagen auseinander reißen. Zur Blüthezeit der hohen Schule nannte man in Frankreich diesen Sprung auch »s'éparer oder nouer l'éguillette«.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, unterscheiden sich die drei Schulsprünge untereinander nur durch die Haltung der Hinterbeine, in der Croupade zieht das Pferd dieselben unter den Leib, in der Ballotade hebt es die Hinterbeine und zeigt die Eisen zum Schlage, ohne jedoch auszustreichen, und in der

Capriole führt es das Ausstreichen der Hinterbeine aus. Zu lehren ist einem Pferde aber immer nur derjenige Sprung, zu welchem es bei der Arbeit in den Pilaren dem Lehrer die Anlage gezeigt hat.

L. v. Heydebrand und der Lasa.



Die Ballotade.

Die Schneekoppe.

(Mit einem Vollbilde.)

Die Schnee- oder Riesenkoppe (1603 Meter über dem Adriatischen Meere, 1605 Meter über der Nordsee) ist die höchste Erhebung des an landschaftlichen Reizen so reichen Riesengebirges. Ihren nördlichen, steil zum Melzergrund abfallenden Abhang bilden ausgedehnte, ungeheuere Trümmerfelder, zusammengesetzt aus Milliarden von Steinblöcken aller Formen und Größen, verwittert und zernagt, mit grauen Flechten überkleidet. Nur wenige und kümmerlich ihr Dasein fristende Knieholzbüsche unterbrechen die Oede dieser Gesteinshalden. Erst weiter unten bildet das Knieholz einen geschlossenen Bestand. Nach Süden, in den Riesengrund, stürzt die Schneekoppe mit massigen, wild zerrissenen und zerklüfteten dunklen Felswänden ungemein schroff ab. Quellen rieseln auf dieser Seite reichlich zu Thale; in den Felsspalten und auf den berasten Felsstufen entwickelt sich eine sehr bunte Vegetation. Von Westen, respective von der Riesenbaude aus, hebt sich der gute, aber steile, beiderseits mit Brustwehren eingefaßte Reitweg zum Gipfel empor. Er geht an einer primitiven Baude vorbei, vor welcher ein Leierkasten aufgestellt ist, dessen Klänge uns den Aufstieg erleichtern sollen. Auch werden hier »Veilchensteine«, »Veilchenmoos« und allerlei billige Sächelchen als »Andenken« an den Koppenbesuch feilgeboten. Ungefähr in der halben Höhe des Berges nähern sich die Wegserpentinen zweimal der südlichen Bergwand und gestatten einen vorzüglichen Ausblick in den an 600 Meter tief unter uns liegenden Riesengrund. In der furchtbaren Tiefe, in welche wir mit Grauen hinabblicken, schlängelt sich das Band der jungen Aupa; das Rauschen ihres Falles dringt aus dem Aupakessel zuweilen bis zu uns herauf. Die an ihren grünen Ufern hingereihten Häuschen erscheinen uns winzig klein. Einen mächtigen Eindruck bringt auch der Anblick der östlichen Wand des kolossalen Brunnberges hervor.

Der Gipfel der Schneekoppe trägt ein sanftgewölbtes Plateau von etwa 70 Meter Länge und 50 Meter Breite. Es besteht aus verwittertem, mit einer dünnen Humus- und Rasenschichte überzogenem Steinschutt. Beim Graben des Grundes für die Kapelle mußte man 14 Fuß tief gehen, ehe man gesunden Fels fand. Diese Kapelle steht in der Mitte des Plateaus. Sie wurde vom Grafen Christoph Leopold Schaffgotsch von 1665 bis 1681 erbaut und am 10. August des letztgenannten Jahres zu Ehren des heiligen Laurentius eingeweiht. Nach handschriftlichen Angaben arbeiteten bei dem Bau täglich 60 Mann; daß sich derselbe doch so lange hinzog, erklärten sich die Gebirgsbewohner dadurch, daß die bösen Geister, als deren Sitz die Koppe angesehen wurde, den Arbeitern allerlei Hindernisse in den Weg legten. Die eigentlichen Ursachen waren freilich neben dem lockeren Baugrund die häufigen Nebel, Stürme und Ungewitter.

Uebrigens weichen die Angaben über die Zeit der Errichtung von einander ab. Naso meldet schon in seinem 1667 erschienenen »Phönix redivivus« die erfolgte Erbauung derselben. Meißner's »Reisebuch« giebt 1673 als Vollendungsjahr an, andere Autoren 1688. Die Kapelle hat bis zur Spitze des Daches eine Höhe von 14 Meter; der innere Durchmesser des runden Baues beträgt 7 Meter, die Dicke der Mauern 1·25 Meter. Von außen sind die Mauern mit einem schützenden Mantel aus Holzschindeln umgeben. Das Innere ist einfach, aber würdig ausgestattet. Zur Zeit ihrer Erbauung stand am Fuße der Koppe eine leere Baude, welche die Grafen Schaffgotsch zum Schutze der Koppenreisenden gegen das Wetter hatten errichten lassen. Sie enthielt eine Stube und eine Kammer und mitten im Hause einen etwas erhöhten Herd zum Kochen. Auch wohnte nach einer handschriftlichen Nachricht im Seidorfer Kirchenarchiv

Die Capriole.

längere Zeit ein Einsiedler in einer Klause am Seiffenberge, bei welchem die Cisterciensermönche aus Warmbrunn, die des Jahres fünfmal in der Koppenkapelle Gottesdienst abhielten, einkehrten. Wegen Kälte und heftiger Stürme mußte aber diese Zufluchtsstätte geräumt werden, und es wurde an einer geschützten Stelle des Gebäudes über dem Kleinen Teiche die

sogenannte »Geistliche Baude« aus Holz errichtet. Hier kehrten dann an den fünf Koppentagen (Maria Geburt, Maria Heimsuchung, Maria Himmelfahrt, Christi Himmelfahrt und St. Laurentius) die Klostergeistlichen ein. Die Bauern der fast ganz evangelischen Gemeinde Herischdorf mußten für dieselben am Tage vorher zwei Reitpferde und ein Packpferd unentgeltlich beistellen. In der Baude übernachteten die Mönche, und es war da Abends und Mittags eine treffliche Mahlzeit für sie bereitet. Für ihre Funetionen erhielt Jeder 1 Thaler 10 Silbergroschen; sie theilten sich nebstdem in den Inhalt des Klingelbeutels. Den Küsterdienst versah der Schreiberhauer Schulmeister, und es wird nicht berichtet, ob er dafür entlohnt wurde; dagegen bekam der Brückenberger Förster für die Aufsicht über die Kapelle jährlich 20, später, nach Aufhören des Gottesdienstes, 10 Thaler. An den »Koppentagen« konnte die Koppe die Menge der Besucher nicht fassen und selbst die benachbarten Bauden vermochten auf ihren Heuböden nicht genugsam Raum zu schaffen, so daß viele Menschen in den Heuschobern des Kamines übernachten mußten. Auch Krämer fanden sich ein, so daß förmliche Jahrmärkte abgehalten wurden.

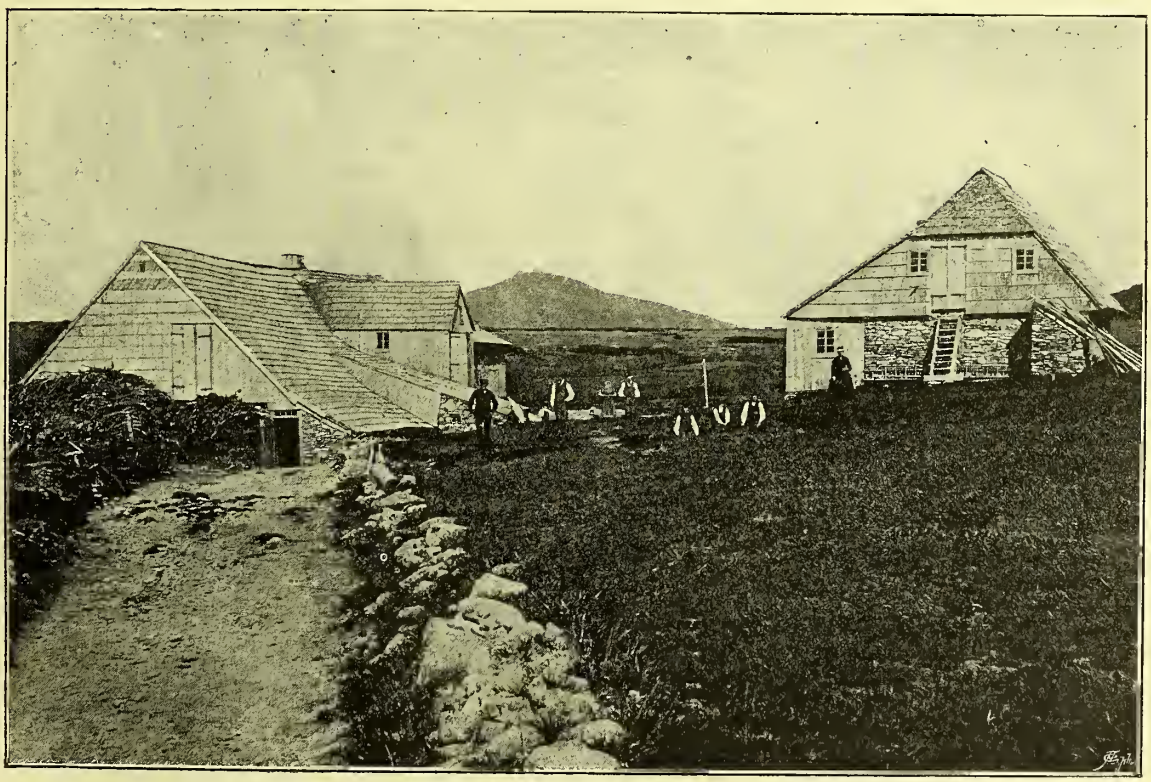
Als in Preußen 1810 die Klöster aufgehoben wurden, hörte (1812) auch der Gottesdienst in der Kapelle ganz auf. In den folgenden Jahren wurde das einsame, verlassene Gotteshaus von rohen Fanatikern wiederholt erbrochen, beraubt und geschändet, so daß es lange Jahre ganz offen stand, jeglicher Entheiligung preisgegeben. 1824 wurde die Kapelle in ein Hospiz für Koppenreisende eingerichtet und dem Gastwirthe Siebenhaar aus Warmbrunn für die Sommerzeit in Pacht gegeben. Dieser errichtete Lagerstätten für zehn Personen, führte die »Koppenbücher« — ein aus den »Koppenbüchern« der Hampelbaude stammender Auszug, die Jahre 1696 bis 1737 umfassend, erschien im letztgenannten Jahre bei Krahn in Hirschberg — wieder ein und betrieb auch durch zehn Jahre meteorologische Beobachtungen. Sehr häufig litt die Kapelle durch Blitzschläge. Die Bewirthung in diesem Hospiz war sehr einfach. Es wurde da Speise und Trank gereicht; eine dürftige hölzerne Bühne unter der Decke war mit Strohsäcken und Wolldecken versehen und als Nachtlager hergerichtet, und dieses erstiegen die Nachtgäste mittelst einer Leiter Mann für Mann »mit Seufzen und Klagen oder mit Lachen und Jubel«, um es bei Tagesanbruch auf dieselbe Weise wieder zu verlassen. Später beschloß Graf Schaffgotsch, die Kapelle wieder herzustellen, umsomehr, als sich der nachmalige Koppenwirth Sommer († 1881) erbot, neben der Kapelle ein Hospiz zu erbauen, wodurch dieselbe mehr Schutz als bisher erhielt.

Dies Hospiz wurde im Frühjahre 1850 mit einem Kostenaufwande von circa 2000 Thalern aufgeführt. An der Wiederherstellung der Kapelle ward den ganzen Sommer des gedachten Jahres hindurch gearbeitet. Die Instandsetzung erforderte 85 Thaler. Die Wiedereinweihung erfolgte durch den Fürstbischof von Breslau. Am Abend des 22. October 1857 wurde das bereits verlassene Koppenhospiz durch eine verbrecherische Hand in Brand gesteckt. Aber schon während des Winters traf Sommer Vorbereitungen zu einem Neubau. Das 1858 errichtete Gebäude war ganz aus Holz, ein Stockwerk hoch. Auch dieses Haus brannte, unbekannt durch welche Ursache, am 16. April 1862 ab, worauf Sommer zum drittenmale den Bau unternahm. Blaschke aus Grenzbauden errichtete 1868 auf böhmischer Seite ein Gasthaus, das aber 1870 durch Tausch in den Besitz Sommer's überging. Von ihm übernahm die beiden Koppenhäuser 1875 Friedrich Pohl. Nach dessen 1886 erfolgtem Tode sind sie im Besitze des Sohnes Pohl's.

Die Koppenhäuser vermögen zwar an 300 Nachtgäste zu unterbringen, trotzdem reichen sie in der Hochsaison bei günstiger Reisewitterung häufig nicht aus, und die spät eintreffenden Touristen müssen sich dann oft mit sehr primitiven Lagerstätten auf den Sesseln und Bänken des Speisesaales begnügen, denn im Knieholz kann man schließlich doch nicht übernachten. Wer sich daher eines bequemen Nachtlagers versichern will, melde sich für die betreffende Nacht telegraphisch an. Daß Niemand mehr Herberge finden kann, wird durch Aussteckung eines rothen Lichtes angezeigt. An einen erquickenden Nachtschlummer ist freilich kaum zu denken. Bei zahlreichem Besuche geht es bis tief in die Nacht hinein lustig her, denn auf den Bergen wohnt ja die Freiheit! Und sucht dann der aufgeregte und angeheiterte Theil der Touristengesellschaft sein Lager auf, so wird noch in heiterem Uebermuth fortgetollt, was für die ruhebedürftigen Nachbarn hinter den dünnen Bretterwänden nicht eben angenehm ist. Eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang wird man schon wieder durch den hellen Schall der Glocke aus dem Schlummer gerissen. Der Besuch der Schneekoppe steigert sich von Jahr zu Jahr und beträgt gegenwärtig annähernd 40.000 bis 50.000 Fremde, von denen allerdings nur ein geringer Theil hier nächtigt.

Seit 1875 befindet sich auf der Koppe ein österreichisches, seit 1881 auch ein deutsches Telegraphenamt, sowie eine deutsche Postagentur mit täglicher Botenpost von und nach Krummhübel, die jährlich an 20.000 Correspondenzen befördert. Seit 1880 ist hier auch eine k. preußische meteorologische Beobachtungsstation eingerichtet. (Die Resultate ihrer Beobachtungen sind im allgemeinen Theile, im Capitel »Klima«, angeführt.) Diese, wie auch den beiderseitigen Telegraphendienst besorgt seit Eröffnung der Stationen der österreichische Telegraphist Herr J. Kirchschlager. Dieser wackere und trotz seiner »hohen Stellung« höchst zuvorkommende Beamte bringt mit seiner Familie auch den Winter auf der einsamen Höhe zu, seine Beschäftigung besteht dann vorwiegend in der Beobachtung der diversen Thermometer, Barometer und Hygrometer. Ganz verlassen und vergessen bleibt er aber selbst während der

Der Riesengrund mit der Schneekoppe.



Die Wiesenbaude mit der Schneekoppe.

Die Schneekoppe.

Wintermonate nicht. Immer mehr kommt nämlich der Sport der Koppenbesteigung im Winter in Aufnahme. Insbesondere am Sylvesterabend und Neujahrstage bekommt die Schneekoppe zahlreicheren Besuch. Einzelne Touristen sowie größere Gesellschaften wagen den äußerst beschwerlichen und nicht minder gefährlichen Aufstieg. Freilich ist es ein hehres Schauspiel, welches das Gebirge und alles Land im Wintergewande bietet! Durchschnittlich finden sich nun im Winter an 50 Gäste auf der Schneekoppe ein.

Auf ihrem Gipfel findet der Tourist nebst den bereits genannten Objecten noch westlich von der Kapelle einen Signalstein der älteren österreichischen Triangulirung, während südlich von der Kapelle sich ein neuer Signalstein befindet, welcher daselbst behufs der mitteleuropäischen Gradmessung Mitte der Siebzigerjahre aufgestellt wurde. 1805 wurden über Anregung des Prager Astronomen David von dem k. preußischen General von Lindner vom 25. bis 29. Juni nächtliche Feuersignale auf der Schneekoppe gegeben, um dadurch den Breitenunterschied zwischen Prag und Breslau zu bestimmen. Die Signale wurden zu Prag von David, zu Breslau von Professor Jungnitz beobachtet.

Die Aussicht von der Schneekoppe ist eine der umfassendsten und überraschendsten, die es giebt. Allerdings gehört hierzu eine reine Atmosphäre und selbstverständlich überhaupt günstiges Wetter, welches leider besonders während der Touristenzeit vom Juni bis August selten vorherrscht, da eine dichte Nebelkappe auch an sonst heiteren Tagen sehr häufig die Spitze der Koppe bedeckt, und so die Mehrzahl der Koppenbesucher unbefriedigt dieselbe wieder verlassen muß. Im September tritt gewöhnlich eine günstigere, constantere Witterung im Hochgebirge ein. Mittags ist auch an heiteren Tagen die Aussicht meist ungünstig; am günstigsten ist sie Nachmittags etwa zwei Stunden vor Sonnenuntergang. Die Aussicht ist besonders aus drei Ursachen interessant: Erstens übersieht man die ganze Gliederung und den orographischen Charakter des Riesengebirges; zweitens ist der Gegensatz zwischen der unmittelbaren Umgebung, den wilden Bergschluchten des Melzergrundes, dem tiefeingeschnittenen Riesengrund, den theilweise mit Schnee gefüllten Felsschluchten des gegenüber liegenden Brunnberges und den lachenden fruchtbaren Gefilden des breiten Warmbrunner und Hirschberger Thales ein außerordentlich überraschender; drittens endlich ist es die weite Entfernung, bis auf welche man unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen gewisse Orte mit Bestimmtheit noch erkennen kann. Die Aussicht bis auf 25 Kilometer giebt bei überhaupt wolkenfreier Koppe stets noch hinreichend deutliche Bilder, während darüber hinaus auch bei heiterem Wetter ein Dunstschleier das Erkennen der Objecte erschwert.

Wem es die Umstände nur irgend erlauben, der sollte übrigens seine Reise so einrichten, daß er eine Nacht auf der Schneekoppe zubringt, denn gerade der Wechsel von Tag und Nacht, der Auf- und Untergang der Sonne und die damit verbundenen Lichteffecte sind ebensoviel bunte, voneinander verschiedene Bilder. Es naht der Abend. Unmerklich haben leise Schatten die Wipfel der Fichten im Thale umwoben, sich auf der Sohle der Abgründe ausgebreitet, und nun huschen sie durch Felsspalten an dem Steingerölle empor. Während sich in den Thälern unter uns die Dämmerung schon lagert, leuchtet hier oben noch der helle Tag. Zwar ist die Sonne schon hinabgesunken und ihre brechenden Strahlen tauchen eine unbeweglich am Abendhimmel stehende Lämmerwolkenheerde in blutiges Roth, aber noch kann sich der Blick frei auf dem Kamme ergehen. Der Gürtel des fernen Horizontes versinkt in Nacht. Ein trüber Duft verhüllt einzelne Theile des Bildes. Feierliche Stille ringsum. Nur zuweilen und leise tönt das ruhelose Plätschern eines Gießbaches aus der dem Auge nicht mehr erkennbaren Tiefe herauf. Jetzt unterbricht ein helles Schmettern, der letzte Nachtgruß einer zum traulichen Neste ziehenden Berglerche, das Schweigen. Die feurigen Farbentöne am Abendhimmel sind verblaßt. Im Thale herrscht Nacht, hier oben Dämmerung. Ein kühler Windhauch erhebt sich, und aus einer durch ihn vorübergeführten Wolke fallen einzelne Tropfen. Fester hüllt sich der Tourist in seinen Mantel und lenkt den Schritt dem Hause zu, um in behaglich durchwärmter Stube die steifgewordenen Glieder ausruhen zu lassen. Noch einmal wird er zurückgehalten: der Mond ist aufgegangen und gießt sein bleiches, geisterhaftes Licht über das Gebirge aus. Während nun Einzelnes von um so tieferer Nacht umfangen wird, tritt Anderes deutlich hervor. Wie Silber erglänzt der Spiegel des Großen Teiches. Aber vor dem vom langen Herumschweifen ermüdeten Auge flimmern und tanzen die Dinge durcheinander; es vermag nicht mehr klar zu sehen und sehnt sich nach Ruhe. Mit banger Sorge, ob Rübezahl am nächsten Morgen auch freundliches Wetter bescheren oder seine gefürchteten Wolkenvorhänge und Nebelcoulissen auskramen werde, begiebt man sich zur Ruhe, die unter dem windumbrausten Dache allerdings erst spät einzieht. Wenn es im O. abermals zu tagen beginnt, gellt der Schall einer Glocke durch das Haus und verkündet den Schläfern den nahen Sonnenaufgang. In allen Kammern und Räumen wird es lebendig.

Vor dem Gebäude finden sich erst einzelne, dann immer zahlreichere Touristen ein: Herren und Damen in vollständigen und nicht ganz vollständigen Toiletten. Viele haben sich den Schlaf noch nicht mit kaltem Wasser aus den Augen gerieben; gähnend harren sie der kommenden Dinge. Ueber die Höhe pfeift der scharfe, kalte Morgenwind — ist doch sogar auf dem Regenfaß eine dünne Eiskruste! Jeder wickelt sich in sein Plaid und sucht einen geschützten Standpunkt auf, diejenigen beneidend, denen die östliche Lage der innegehabten Zimmer das Schauen behaglicher macht. Ein Sonnenaufgang im Hochgebirge besitzt hohen Reiz für jeden Touristen, und unter diesen ist so manches »alte Kind« der Großstadt, das ihn hier zum erstenmale im Leben sieht. Darum kommen Tausende herauf, nur um dieses Schauspieles theilhaftig

zu werden, leider ziehen nur Hunderte fort, denen es glückte; ein heller, klarer Sonnenaufgang ist selten. Auch heute lagert eine riesige Schichtwolke, ein sich über den ganzen Gesichtskreis hinziehender, an seinem oberen Rande scharf abgegrenzter Dunstwall über dem Umfang der Gesichtsfläche. Ein rother, gegen Süden und Norden rasch fortglimmender Saum ist der erste Bote.

Noch liegt das Hügelland in unsicherem Zwielichte, die Bergthäler hat kaum das nächtliche Dunkel verlassen. Nun flammt ein lichter Strahl über den Himmel, macht die letzten Sterne verlöschen, umsäumt die niederhängende Wolkendecoration mit Gold und Purpur. Ein glühender Punkt wird in der Nebelwand sichtbar; er rundet sich in wenigen Augenblicken zur Scheibe, die jedoch, in die trüben Dünste der Erde getaucht, noch kein blendendes Licht auszusenden vermag und unruhig zu zittern scheint. Eine zarte rosige Welle umfluthet die Berggipfel; die altersgrauen Felsen selbst scheinen zu lächeln. Allmählich verblaßt der Schimmer und geht in das hellere Licht des Tages über. Ins Hirschberger Thal niederblickend, glaubt man darin einen wildwogenden See zu erkennen, aus dem, gleich grünen Inseln, einzelne Berggipfel aufsteigen. Es sind schneeweiße glänzende Morgennebel, die sich über den feuchten Niederungen wälzen. Nur langsam werden sie von den sich erwärmenden Sonnenstrahlen zerstreut und in unverhüllter Schönheit bietet sich dem Auge die Landschaft dar. Glücklich darf sich schätzen, wen das Wetter so weit begünstigt hat; er gehört zu den Auserwählten.

Wohin geht das Licht?

Die Frage, wie eine transparente Fläche durchsichtig gemacht worden ist, wie dies bei einer dem Glase gegebenen geschnittenen, getrübten oder geschliffenen Oberfläche der Fall ist, findet im Allgemeinen auch auf das Licht Anwendung. Wohin geht das Licht? Was wird aus dem schießenden, durchdringenden Lichtstrahl? Diese Fragen sind gleich berechtigt, wir mögen die Theorie des Ausströmens, oder der Undulation annehmen, besonders aber in Bezug auf letztere.

Um nun zu einem möglichst vollkommenen Verständniß des Gegenstandes zu gelangen, müssen wir zuvörderst festhalten, daß der Ausdruck »Bewegung des Lichtes« als eine solche in gerader Richtung und nur in — gerader zu verstehen ist. Es ist dies eine Wirkung auf die Sinne, die wir sozusagen aus Erfahrung kennen. Wenn nicht gestört, geht, soweit wir berechnen können, diese Bewegung ins Unendliche und ohne Aufhören fort; tritt aber eine Störung ein, so nennen wir diesen Vorgang: Deflection (im geraden Lauf gebogen), Refraction (im Lauf gebrochene oder gewaltsame Deflection), und schließlich Reflection (im Lauf zurückgeworfen), als gewaltigste Wirkung, deren das Licht fähig ist.

Stellen wir uns nun das Licht als einen massiven Strahlencomplex vor, so werden wir auf Grund dessen, was hier ausgeführt ist, zugeben müssen, daß es alle Bewegungen, die wir einem einzelnen Lichtstrahl zuschreiben, ausführen kann, und daß, wenn gehörig projicirt, wie es beim Lichte der Fall ist, solches unbeschränkt ins Unendliche sich ausdehnen, durch das ganze Weltall sich biegen, winden und drehen kann. Wir verstehen aber den Begriff — Licht stets als Sammelwort; wir sprechen von einem Strahl, wenn wir in Wirklichkeit ein ganzes Bündel von Strahlen meinen, deren Anzahl aufzuzählen eine Unmöglichkeit ist. Lassen wir also, bei dem Bilde eines Strahlencomplexes bleibend, das ganze Himmelsgewölbe mit einer unendlichen Anzahl solcher Complexe ausgestattet sein, die von einer ewig dauernden und ewig bewegenden Kraft projicirt werden und sich biegen, winden und drehen, bis die Sphäre um uns herum damit angefüllt ist und Complex auf Complex stößt, ein jeder mit der Projection des anderen und der nämlichen erhabenen Quelle entstammend, sowie durch dieselbe majestätische Kraft getrieben. Wohin gehen die Strahlencomplexe? Nach dem Lichtprincip hören sie auf Complexe zu sein, so wie das Licht aufhört, Licht zu sein, sobald die Bewegung sich in Ruhe verwandelt. Mit keinen Mitteln des Fortschrittes sind wir noch zu jenem Punkte gelangt, wo die Sinne uns bezüglich des Begriffes einer unwiderstehlichen Gewalt und eines unzerstörbaren Körpers Halt gebieten; wo ein Strahlencomplex den anderen nicht verdrängen kann und mit dem Aufhören ihrer Thätigkeit sie zugleich aufhören, Licht zu sein. Auf diese Art sagt man, daß das Licht sich zersetze.

Dasselbe läßt sich vom Schall sagen, wo zwei identische Vibrationen einander aufheben und Stille zur Folge haben und ebenso ist's mit der Luft und dem Wasser. Und können wir uns nicht solchergestalt den Lichtverlust, wie ihn das Photometer bei Transmission der Lichtstrahlen durch eine Masse von Prismen und reflectirenden Oberflächen aufweist, als vollkommen natürlich sehr wohl erklären? Denn auf seinem Wege ist ein Strahl dem anderen begegnet und ist erloschen. Dieser Kampf findet überall statt und dauert ewig, sonst würde das ganze Universum Licht sein und es würde keiner Lichtquellen bedürfen, um die ewige Tendenz zu dem, was für unsere Sinne Dunkelheit ist, zu bekämpfen.

So können wir denn vernünftigerweise zu dem Schlusse gelangen, daß der Verlust, welcher sich bei der Transmission des Lichtes ergiebt, auf der fortwährenden Tendenz eines Strahles beruht, den anderen zu vernichten, da nichts anderes dies bewirken kann. Mit der Vervielfältigung der Prismen und Oberflächen wächst dieser Verlust und ebenso nimmt er im umgekehrten Falle ab. So wenigstens scheint das Gesetz der der Materie innewohnenden Elemente zu sein.

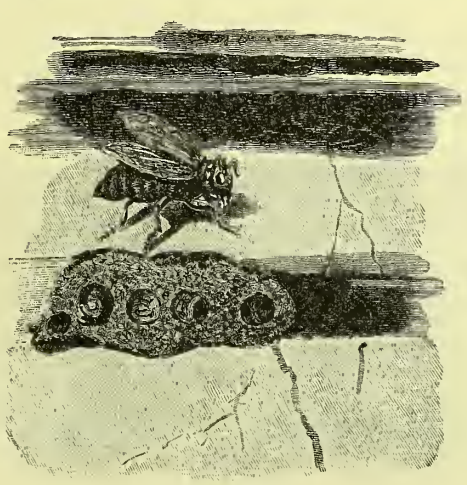
Spectator.

Kleine Mappe.

Der Bau der Mörtelbiene.

Eſt iſt Jedem bekannt, daß es zahlreiche niedere und höhere Thiere giebt, welche die merkwürdige Fähigkeit bethätigen, auf mechaniſchem Wege Leiſtungen zu vollbringen, denen das Gepräge eines eigenartigen Kunſttriebes anhaftet. Mit Recht betont Taſchenberg, daß die hier in Frage ſtehenden Erſcheinungen mit Vorſicht in Bezug auf ihren Zuſammenhang mit den geiſtigen Functionen der Thiere zu beurtheilen ſind, eine Vorſicht, die doppelt geboten erſcheint, wenn man erwägt, daß es ſich hier um Dinge handelt, die menſchlichen Verhältniſſen entlehnt und auf die unter uns beſtehenden Verhältniſſe übertragen werden. ... »Ein Unterſchied zwiſchen ſolchen thieriſchen und den menſchlichen Kunſtwerken beſteht aber vor allen Dingen darin, daß dem Menſchen bei Anfertigung desſelben ein beabſichtigtes Ziel vorſchwebt und daß er die Fähigkeit dazu erlernen muß, während das Thier von Geburt an damit begabt iſt und inſtinctiv verfährt, in vielen Fällen auch mit beſonderen Organen ausgerüſtet iſt, welche, wie alle Organe des Körpers, die Nothwendigkeit ihrer Function in ſich tragen und zur Ausführung derſelben zwingen.« Dadurch ſtellen wir uns auf den Standpunkt des »Inſtincts«, alſo auf die Vererbung von Erfahrungen, welche in dieſem Falle der Kunſtfertigkeit gewiſſer Thiere zugute kommen.

Es giebt aber Naturforſcher, welche derlei nicht anerkennen und die Nothwendigkeit leugnen, die fraglichen Leiſtungen als das Ergebniß eines inneren Thatenzwanges, oder vollends einer freien Selbſtbeſtimmung, anzuſehen. Sehr entſchieden ſpricht ſich in dieſem Sinne Graber aus, indem er zu begründen ſucht, daß Alles, was die Thiere unternehmen und verrichten, es ſtreng genommen weder willkürlich, noch aus irgend welcher rein inneren Nöthigung, alſo inſtinctiv, thun, »ſondern ſie thun dies deshalb, weil ſie durch die äußeren Umſtände dazu gezwungen ſind, und ſie thun es gerade ſo und nicht anders, weil einer beſtimmten Summe und Combination von äußeren Einwirkungen oder Reizurſachen auch eine ganz beſtimmte Folge von Reactionen oder Veränderungen des beeinflußten Organismus entſpricht«. Allerdings handelt es ſich hierbei nur um das Feſthalten eines Reſultates, das ſich aus der Geſammtheit aller jeweilig wirkenden Urſachen ergiebt; Einzelheiten aber laſſen ſich nicht beweiſen, weil uns die Kenntniß der hierbei mitwirkenden Factoren abgeht. Dieſe Factoren aber ſind nicht blos ſolche, welche mit den zur Zeit wirkenden Urſachen zuſammenfallen, ſondern auch jene, welche vom Anbeginn her zur Erzielung des gegebenen Reſultates thätig waren.



Die Mörtelbiene.

Eine merkwürdige Illuſtration zu der Thatſache, daß das Werkzeug allein den Künſtler nicht mache, ſondern daß auch die Befähigung hierzu vorhanden ſein müſſe, liefert die Honigbiene. Hier hat eine gewiſſe Fertigkeit, die während langer Zeitläufe erworben und erprobt wurde, den Mangel an Hilfsmitteln erſetzt. Die Biene iſt die größte Kerſarchitektin, und doch wendet ſie bei dem Kunſtbau der Zelle keine anderen Werkzeuge an, welche nicht auch andere, völlig »induſtrieloſe« Inſecten beſäßen. So unterſcheidet ſich der Kiefer der Biene nur in ganz nebenſächlichen Dingen von dem der Hummel, und dennoch: wie groß iſt der Unterſchied zwiſchen beiden Thieren in Bezug auf ihre Leiſtungsfähigkeit! Dabei darf freilich nicht überſehen werden, daß am Ende alle Geſchicklichkeit nichts nützt, wenn das Arbeitsgeräth mangelhaft iſt. Beim Hummelkiefer beſteht dieſe Mangelhaftigkeit darin, daß er einige ziemlich tiefe Kerben beſitzt, während der Rand des Bienenkiefers eben und glatt iſt.

Die Immen — und zwar ſowohl die ſolitären als die ſocialen — geben uns treffliche Beiſpiele für die Verſchiedenartigkeit des Materiales, das ſie bei ihren Bauten verwenden. Es iſt ohne weiteres klar, daß die Beſchaffenheit des Baufſtoffes die Methode des Baues und das Product hiervon, den »Bauſtyl«, beeinflußt. Unter den Immen giebt es Minierer, Maurer, Töpfer, Tapezierer, Papier-Fabrikanten, Wachsarbeiter u. ſ. w. Auf der tiefſten Stufe der Kunſtfertigkeit ſtehen die Minierer, und unter dieſen wieder die Mord- oder Grabweſpen, welche am liebſten an einer Sandlehne ſich häuslich einrichten. Die mit großer Haſt und unordentlich gegrabenen Löcher haben übrigens nur den Zweck, für die Eier eine Ablagerungsſtätte zu bilden. Es iſt aufgefallen, daß die Grabweſpen für jedes Ei eine eigene Kammer ausſchaufeln. Nachdem man aber dahin gelangt iſt, den Charakter dieſer Thierchen, insbeſondere ihre Neigung zum Cannibalismus kennen zu lernen, erklärte ſich das Verfahren

von selbst. Die Eltern versorgen jedes Eilager mit reichlicher animalischer Kost, von der alsdann die ausschlüpfenden Larven zehren, bis zu ihrer letzten Verwandlung, um welche Zeit die Eltern längst gestorben sind.

Etwas sorgfältiger verfährt die Erdbiene bei ihren Bauten. Auch hier macht man die Wahrnehmung, daß für jedes Ei eine separate Kammer gegraben wird, aber diese Kammern stehen mit einem gemeinsamen Gang, einer senkrecht abgeteuften Röhre, in Verbindung. Man bezeichnet eine solche Anlage als Zweigbau. Mancher solcher Bau ist über einen Schuh lang und zählt über hundert Zellen. In jedes derselben häufen die Erdbienen einen Pollenklumpen an, an welchen das Ei geklebt wird. Es trifft sich indeß, daß man mehrere Eier an demselben Klumpen vorfindet. Das steht im Widerspruche mit dem Zweck der Kammer, welche nur einer Larve Raum gewährt. Finden sich mehrere Eier in einer Kammer vor, so ist die Annahme erlaubt, daß die überzähligen Eier eingeschmuggelt worden sind. Gegen nachkollerndes Erdreich oder Regen werden solche Baue dadurch geschützt, daß der Eingang der Haupröhre einfach verstopft wird. Anders verfährt beispielsweise die Mauerwespe. Sie stülpt über den Eingang der Röhre eine Art Düte mit nach abwärts hängender Mündung.

Sehr malerisch nehmen sich die Erdgallerien der sogenannten Mohnbienen aus. Sie sind mit regelmäßig beschnittenen Blattstücken der rothen Klatschrose ausgefüttert, wobei die Biene das Verfahren befolgt, daß sie, wenn die unterste Partie des Schachtes ausgekleidet und mit Atzung versorgt ist, die darüber emporstehenden Enden der Tapeten umstülpt, daraus also eine Art Scheidewand bildet, welche zugleich den Boden für die folgende Kammer abgiebt.

Einen höheren Grad von Kunstfertigkeit bethätigen die Mauerbienen. Indeß weist diese Methode ein Uebergangsstadium auf und zwar in den Bauten des Odynerus, der seinen Erdstollen gleichsam über sein Territorium hinaus verlängert. Die Mauerbiene fertigt sich ihren Unterschlupf aus Sandkörnern u. dgl. an, welche mit Speichel verkittet werden. Da der Bau aus lauter einzelnen Kämmerchen besteht, erkennt man hier bereits die Grundlage für den Zellenbau, die vollendetste Leistung der Kerfindustrie. Ueberhaupt ergiebt sich aus der Vergleichung des Nestbaustyls der geselligen Immen mit den solitären nicht nur keinerlei wesentliche Abweichung, sondern vielmehr ein causaler Zusammenhang: »Wie die geselligen Immen von den solitären abstammen, so stammt auch der Bau-Grundplan der ersteren von den letzteren ab.«

Den Uebergang von den Maurern zu den Töpfern bilden gewisse Sand- und Mordwespen, welche entweder einzelne kugelförmige Nester an irgend eine Wand hinbauen oder Nester für ganze Familien aus Lehm formen. Uebrigens weichen derlei Bauten ihrer Gestalt nach sehr von einander ab — von der rohen Urform bis zur kunstvoll abgerundeten und geglätteten Kugel.

S. L.

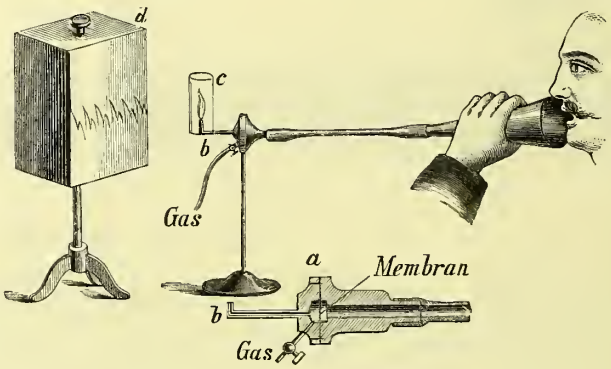


Fig. 1.

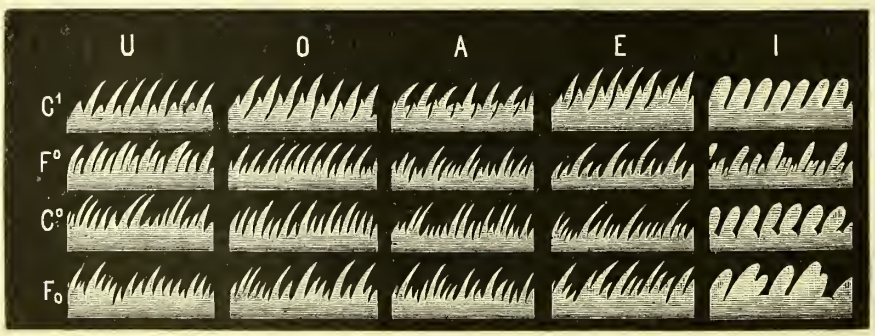


Fig. 2.

Vocal-Flammenbilder.

Versuche zur künstlichen Nachbildung nicht nur der Vocale, sondern der Sprache überhaupt, wurden schon im vorigen Jahrhunderte angestellt und auch in unserem fortgesetzt. Dahin zählen insbesondere die Sprechmaschinen von Kratzenstein und Kempelen, dann deren Verbesserungen durch Posch und Faber.

Eine vorzügliche Methode, die Verschiedenheiten der Vocalklänge und die der Zusammensetzung ihrer charakteristischen Eigentöne entsprechenden Schwingungsformen zur Anschauung zu bringen, hat der berühmte Akustiker Rudolf König in Paris in seinem, auf das Princip manometrischer Flammenbilder gegründeten Klanganalysator ersonnen. Die Vorrichtung besteht (siehe die Fig. 1) in der getheilten Kapsel a, deren Theile durch eine feine Membrane von einander geschieden sind. In den vorderen Theil tritt Leuchtgas ein, das einem Brenner mit sehr kleiner runder Oeffnung zugeleitet und da entzündet wird. Es ist zweckmäßig, die Flamme durch einen Glascylinder c gegen den Luftzug zu schützen, welchen die Rotationen des kubischen Spiegels d erzeugen. Der rückwärtige Theil des Cylinders steht mit einem Kautschukschlauche in Verbindung, welcher in ein Mundstück ausläuft, in das man sprechen oder singen kann, wodurch bestimmte Impulse auf die Membrane ausgeübt werden, die sich von dieser auf das Gas, und von hier auf die Flamme fortpflanzen, um das dem betreffenden Tone oder Vocale, oder der Verbindung beider entsprechende, vom rotirenden Spiegel wiedergegebene Flammenbild hervorzurufen.

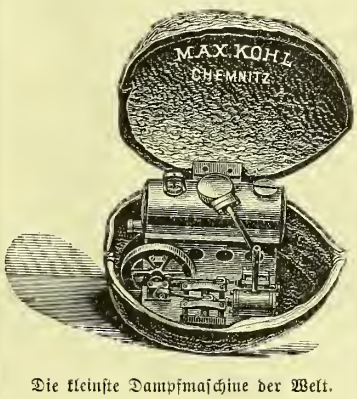
Das Experiment besteht darin, daß wir in das Mundstück a (Fig. 1) verschiedene Vocale entweder selbst hineinsprechen oder -singen, oder dasselbe mittelst eines Kautschukschlauches mit einem künstlichen Stimmbandapparate in Verbindung bringen. Die hiebei auftretenden Flammenbilder, welche Fig. 2 für die fünf Hauptvocale und für die Töne F_0, c^0, f^0, c^1 dar-

stellt, sind so charakteristisch, daß sie einen Tauben befähigen, aus ihnen sowohl den gesprochenen Vocal wie die Tonhöhe des Gesungenen ebenso bestimmt zu erkennen, wie aus dem Verhältnisse der Zacken zweier tönender Flammen das Intervall, welches sie bilden. Was aber der experimentellen Analyse des menschlichen Stimmklanges sich allerdings vollständig entzieht, das ist die Seele, die aus dem vollendeten, von echter musikalischer Empfindung getragenen Kunstgesange einer schönen, warmen Stimme spricht. Allein dasjenige, was hier der Erforschung zugänglich war und auch an Einzelheiten erkannt wurde, ist immerhin geeignet, den Einblick in eine Reihe wunderbarer Processe zu gestatten, wodurch wir in den Stand gesetzt werden konnten, von den, das Entstehen und die Verwendung der menschlichen Stimme bedingenden physikalischen und physiologischen Vorgängen genügend entsprechende Vorstellungen zu erlangen.

Prof. Z—r.

Eine Dampfmaschine in einer Nußschale.

Eine Dampfmaschine, die wegen ihrer winzigen Dimensionen wohl unerreicht dastehen dürfte, ist kürzlich in der mechanischen Werkstätte von Max Kohl in Chemnitz hergestellt worden. Die Maschine, von der wir hier eine Abbildung in natürlicher Größe geben, ist in der Schale einer gewöhnlichen Welschen Nuß montirt. Der Cylinder, der vollständige Schiebersteuerung besitzt, hat eine Länge von 5·5 Millimeter und eine Bohrung von 2 Millimeter. Das Schwungrad ist 10 Millimeter im Durchmesser und 1·5 Millimeter stark, während der Kessel eine Länge von 20 Millimeter und einen Durchmesser von 8·5 Millim. besitzt. Die Dampfzuführungscanäle haben einen Ofen von 0·2 Millimeter, der Schieber ist 1·8 Millimeter lang und 1·7 Millimeter breit. Trotz ihrer Kleinheit ist die Maschine mit Sicherheitsventil, Wassereinguß und -Abfluß, sowie auch Dampfdom versehen. Das Modell ist für Spiritusheizung eingerichtet, functionirt aber auch sehr gut, wenn man mittelst eines feinen Schlauches, der am Wassereinguß eingeschraubt wird, Luft in den Kessel bläst. Einen praktischen Werth hat das Maschinchen natürlich nicht, es soll nur zeigen, in welch kleinen Dimensionen gangbare Dampfmaschinen-Modelle ausgeführt werden können.



Die kleinste Dampfmaschine der Welt.

Neue Telephon-Apparate.

Die gesteigerten Anforderungen, welche von Seiten des Publicums an die Leistungsfähigkeit, bequeme Handhabung und den Preis der Telephon-Apparate gestellt werden, haben in den letzten Jahren zu mancherlei Verbesserungen der ursprünglichen Typen geführt.

Bekanntlich werden jetzt nur noch wenige der älteren Telephone mit Stabmagneten in Hartgummihülse angewendet, da die Haltung der Hand und des Armes eine sehr unbequeme ist und leicht ermüdet, noch mehr ist dies der Fall bei den größeren Telephonen in Metallgehäusen, welche für den Privatgebrauch kaum noch angewendet werden. Die in letzter Zeit allgemeiner benützten Telephone sind die sogenannten Löffel-Telephone, bei denen die Hörmuschel seitlich an einem Hufeisenmagneten angebracht ist. Fig. 1 und 2 zeigen die Dosen-Telephone, welche geeignet sind, in vielen Fällen die Löffel-Telephone zu ersetzen. Die abgebildeten beiden Telephone bestehen aus einer Messingkapsel mit aufgeschraubtem Mundstück von Hartgummi. Der Magnet wird durch einen mehrtheiligen Lamellenmagnet von Halbkreisform gebildet, auf dessen Polen zwei Polschuhe von länglicher Form aufgesetzt sind, welche die Drahtrollen tragen. Die Regulirung des Telephons, d. h. die Wahl des Abstandes zwischen der Sprechplatte und den Magnetpolen geschieht in derselben Weise, wie bei den Löffel-Telephonen, bei welchen das Muttergewinde durch einen in dem Gewinde der Kapsel beweglich angebrachten Gewindeausschnitt in jeder Lage festgehalten werden kann. Mit Rücksicht hierauf sind diese Telephone also Präcisions-Instrumente strengster Anforderung. Die beiden Telephone unterscheiden sich von einander dadurch, daß der Magnet des größeren Telephons aus drei Lamellen, der des kleineren aus zwei Lamellen besteht, und daß, während die Sprechplatte des kleinen Telephons nur einen Durchmesser von 50 Millimeter besitzt, das Mundstück und die Sprechplatte des größeren Dosen-Telephons gleich sind den betreffenden Theilen des oben erwähnten Löffel-Telephons (mit 78 Millimeter Durchmesser der Sprechplatte). Das kleinere Telephon ist für Hausbetrieb geeignet, während das größere auch für den Fernbetrieb vollständig ausreicht.

Die Beliebtheit der Tisch-Telephonstationen mit Mikro-Telephonen, welche in jeder Lage benützt werden können, hat dazu geführt, diesen Apparat in einer einfacheren und billigeren Form herzustellen, welcher in Fig. 3 abgebildet ist. Das Mikro-Telephon besteht aus dem patentirten Mikrophon und einem durch einen Metallbügel damit verbundenen Dosen-Telephon, während der Handgriff aus zwei an dem Bügel befestigten Platten aus Nußbaumholz gebildet wird, aus welchem Material auch die Mundstücke des Telephons und des Mikrophons bestehen. Das Telephon ist ein Dosen-Telephon mit sternförmigen Magneten, dessen Nord-Pole in einem runden Eisenkerne in der Mitte zusammenlaufen, welcher die Drahtrolle trägt, während die Süd-Pole

Fig. 1.

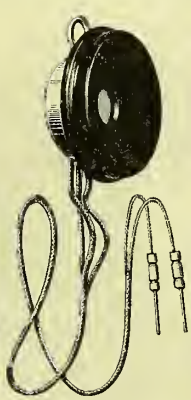


Fig. 2.

Fig. 3.

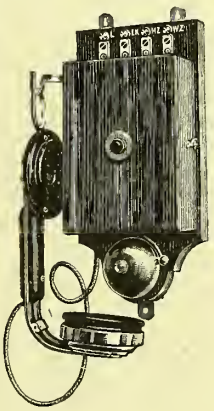


Fig. 4.

nach der Peripherie gehen und dort mit einem Ringe verbunden sind, welcher das Auflager für die Sprechplatte bildet. Die Zubehörstücke dieses

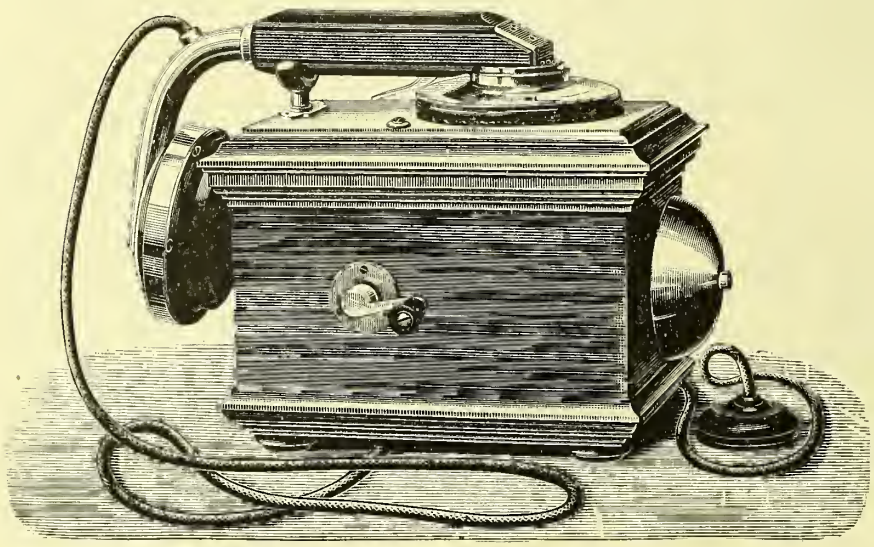


Fig. 5.

Mikro-Telephons sind in der Fig. 4 abgebildet und enthalten: einen Wecker, eine Umschaltevorrichtung, eine Inductionsrolle, einen Druckknopf und nöthigenfalls einen Plattenblitzableiter von gewöhnlicher Form. Dieses Zubehörstück kann sowohl an einer dem Schreibtische ꝛc. benachbarten Wand, als auch an dem Schreibtische ꝛc. selbst angebracht werden und gestattet so dem betreffenden Besitzer alle Bequemlichkeit, welche ein Tisch-Apparat erlaubt. Die Tisch-Telephon-Apparate in Kastenform, welche bisher nur für Batteriebetrieb hergestellt wurden, sind in neuerer Zeit auch für Inductor-Weckbetrieb eingerichtet worden, und zeigen Fig. 5 und 6 diese Apparate. Wie ersichtlich, befindet sich die Kurbel für den Inductur an einer Längsseite des Kastens, während die Stirnseite desselben die Weckerglocken trägt; während gewöhnlich bei Inductorweckern zwei Glockenschalen von gleicher Größe nebeneinander gestellt werden, sind hier wegen der Anpassung an den Kasten zwei Glocken von verschiedenem Durchmesser (6 und 8 Centimeter) incinander gesetzt worden, zwischen denen sich der Klöppel bewegt, so daß man hier ein sehr angenehmes Klingeln zweier Glocken von verschiedenem Tone hört. Der Sprech-Apparat dieses Telephons besteht aus dem Mikro-Telephon mit Löffel-Telephon und mit Hebel am Handgriff, durch dessen Niederdrücken der Umschalter bethätigt wird.

Mix und Genest.

Augenblicks-Photographie.

Professor Marey in Paris hat sein Verfahren für die Aufnahme der verschiedenen Stadien des Insectenfluges wesentlich verbessert und damit sehr Schönes erzielt. Zur Aufnahme der Flugbewegungen einer Taube ist bereits, da der Vogel in der Secunde acht Bewegungen ausführt, eine Aufnahmezeit von höchstens $^1/_{1000}$stel Secunde erforderlich; bei den Insecten kommen indessen viel raschere Bewegungen vor, so bei der Wespe 110, der Hummel 240, der Stubenfliege 330, woraus folgt, daß die Aufnahmezeit auf $^1/_{20000}$, $^1/_{30000}$ und gar auf $^1/_{40000}$stel Secunde abgekürzt werden muß. Das ermöglichen allerdings die neueren Verschlüsse und Platten; es vermag nur das directe Sonnenlicht eine genügende Helle zu liefern. Die Vorrichtungen Marey's sind deshalb derart, daß das fliegende Thier sich silhouettenartig von der Sonnenscheibe abhebt. Hinter der Linse, welche die Sonnenstrahlen zusammengefaßt auf die Verschlußscheibe wirft, lagen bei den ersten Versuchen durch eine kleine Zange an dem einen Bein festgehaltene Insecten. Das Thier suchte zu entfliehen und bewegte hierzu die Flügel. Da das Verfahren jedoch Ergebnisse lieferte, welche der Wirklichkeit nicht entsprachen, so versuchte es Marey mit der Aufnahme frei fliegender Insecten. Diese lagen in einem Kasten, dessen Vorderscheibe von der Seite scharf

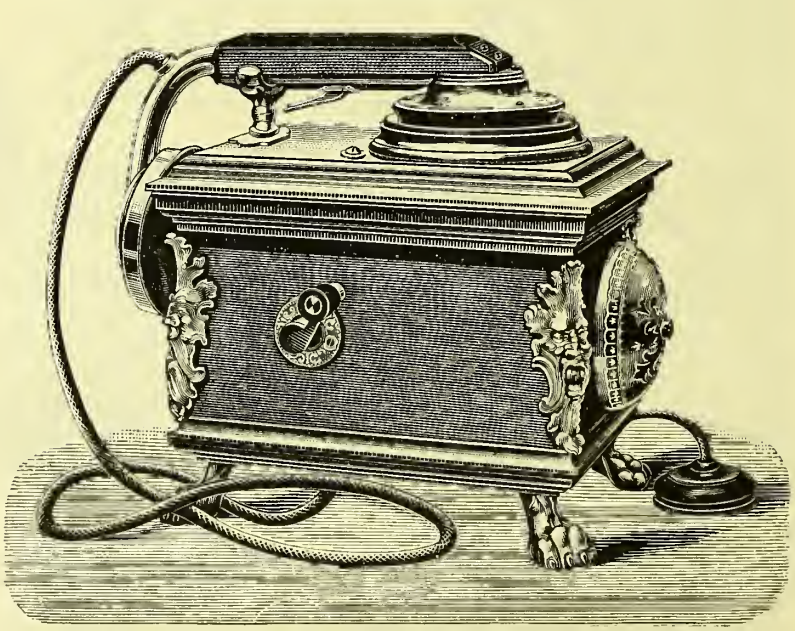


Fig. 6.

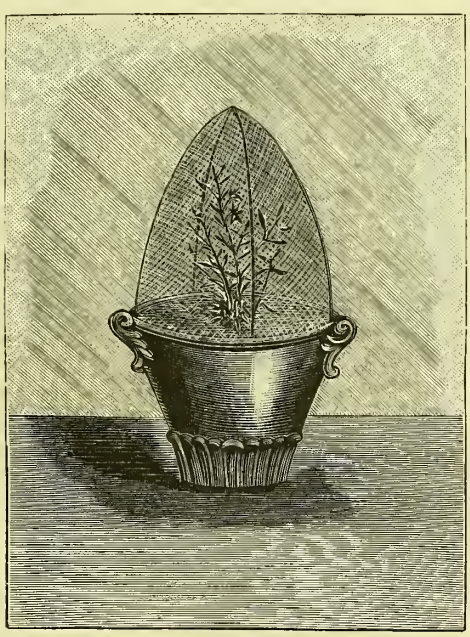
beleuchtet wurde. Die Thiere flogen nach dem Lichte und hoben sich von dem Hintergrunde scharf hervor. Die veröffentlichten Nachbildungen von fliegenden Bienen und Schnaken lassen an Schärfe wenig zu wünschen übrig.

Die Wissenschaft für Alle.

Die Anzucht der Schmetterlinge aus Raupen und die Raupen-Sammlung.

Unter allen naturwissenschaftlichen Liebhabereien erfordert keine so viel Ausdauer und verständiges Handeln, wie die Zucht der Raupen, welche zu dem Zwecke betrieben wird, dem Sammler eine mehr oder weniger große Zahl von frischen und unverletzten Schmetterlingen zu verschaffen. Eines aber hat diese Beschäftigung gegenüber dem Botanisiren und dem Sammeln von Schmetterlingen und Käfern voraus: die Einblicke, welche man hierbei in das Leben dieser Thierchen, in die Stadien der Metamorphose und andere Vorgänge gewinnt. Die Anlage von Sammlungen, handelt es sich nun um Pflanzen oder Thiere, führt mitunter zu ganz schablonenhaftem Vorgehen. Die Manipulationen hierbei werden mit der Zeit ganz mechanische, während bei der Raupenzucht lebende Geschöpfe durch verhältnißmäßig lange Zeit hindurch der Beobachtung und dem Studium unterzogen werden. Eine Beschäftigung dieser Art bietet so vielfache Anregung, daß man die Mühe, welche hierzu aufgewandt werden muß, gerne mit in den Kauf nimmt.

Die Raupen haben zwar ein sehr zähes Leben, doch empfiehlt es sich, sobald als möglich den eingebrachten Thieren einen ihnen zusagenden Wohnraum zur Verfügung zu stellen. Es ist dies das sogenannte Raupenhaus, ein gut genagelter Holzkasten von ungefähr 45 Centimeter Länge, 30 Centimeter Breite und 35 Centimeter Höhe. Deckel und Seitenwände haben fensterartige Ausschnitte, über welche entweder starke Gaze oder ein feines Drahtnetz gespannt wird. Den Seitenlöchern giebt man die Einrichtung kleiner, in Charnierbändern sich bewegender Thürchen. Das Innere des Kastens kann im Bedarfsfalle mehrere durch Scheidewände von einander getrennte Abtheilungen haben, was immer dann nothwendig ist, wenn Raupen verschiedener Gattungen einzuquartieren sind, die sich gegenseitig nicht vertragen. Manche Raupen, z. B. die sogenannten »Mordraupen«, müssen gänzlich isolirt werden, da sie sich gegenseitig auffressen. Man bringt sie einzeln in Raupentöpfe unter, irdene Gefäße, in welche die betreffende Futterpflanze wie in einem Gartentopf eingesetzt und mit einem glockenförmigen Drahtnetze bedeckt wird. Die beigegebene Abbildung giebt eine ungefähre Vorstellung von dieser Einrichtung.



Raupentopf.

Bezüglich des Raupenkastens ist noch zu bemerken, daß der Innenraum in zwei Stockwerke einzutheilen ist, indem man in entsprechender Höhe über dem Boden ein horizontales Brettchen anbringt. Der Boden des Kastens wird mit gut durchsiebter sandiger Erde beschüttet und auf diese Moos flach aufgelegt. Das Ganze soll sich jederzeit in einem Zustande mäßiger Feuchtigkeit befinden. Auf die höher stehende Etage giebt man Stücke morschen Holzes, trockene Blätter, Torf- und Korkstücke. Raupen, welche — wie beispielsweise der Weidenbohrer — sich durch den Holzkasten hindurchnagen würden, müssen in Raupengläsern untergebracht werden.

Die Raupenbehälter, seien es nun Kästen oder Töpfe, müssen stets in einem luftigen Zimmer stehen, in welches das Sonnenlicht Zutritt hat. Geheizte Zimmer eignen sich gleichfalls, doch hat man diesfalls dafür Sorge zu tragen, daß die Erde im Kasten ihre normale Feuchtigkeit nicht verliert. Diese Vorsicht gilt in noch höherem Maße für die Puppen als für die Raupen.

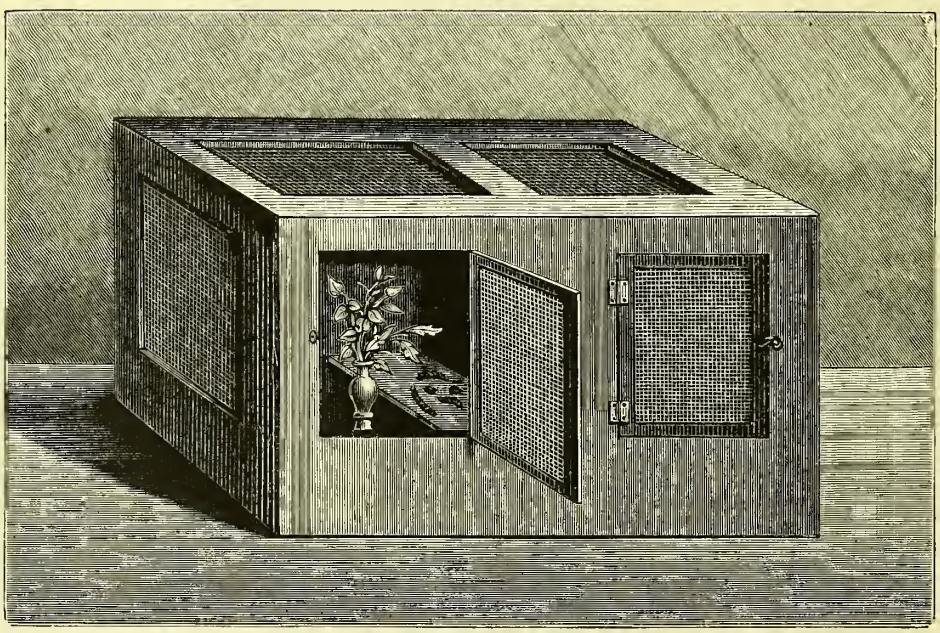
Reinlichkeit ist gleichfalls eine unerläßliche Vorsorge. Excremente und sonstige Abfälle müssen täglich mit Hilfe eines Pinsels und einer kleinen Blechschaufel entfernt werden, da das Verbleiben jener Unreinlichkeiten im Raupenkasten den Raupen schädliche Ausdünstungen, meist auch Schimmelbildung veranlaßt.

Was die Nährpflanzen anbetrifft, dürften einige Anweisungen von Nutzen sein. Blätter welken sehr rasch und müssen demgemäß jeden Tag gewechselt werden. Stellt man Zweige mit Blättern in ein Glas mit Wasser, so erhält man sie natürlich längere Zeit — zwei bis drei Tage — frisch. Man schließe die Oeffnung des Glases derart, daß die Raupen nicht in das Wasser fallen können. Länger als drei Tage sollen die Zweige nicht im Wasser stehen,

da sie sonst zu viel Flüssigkeit aufsaugen, was unter Umständen einen todtbringenden Einfluß auf die Freßgierigen ausüben kann. Nährpflanzen, welche auf trockenem Boden gedeihen, dürfen selbstverständlich nicht ins Wasser gestellt werden. Holz- und Markfresser läßt man womöglich in den Pflanzentheilen, in denen man sie aufgefunden. Ist man rücksichtlich des passenden Fütterns bei der einen oder anderen Raupe im Zweifel, so legt man ihr verschiedene Nährpflanzen vor und beobachtet, von welcher sie vorlieb nimmt. Beim Wechseln der Futterpflanze veranlasse man die Raupen, freiwillig auf die neue Pflanze zu kriechen, da das gewaltsame Versetzen nachtheilige Folgen haben kann.

Die Zeit, in der die Raupen fressen, sowie die Art und Weise, wie sie fressen, ist sehr verschieden. Die einen ernähren sich am Tage, die anderen in der Nacht. Alle Raupen greifen die Blätter am Rande an und schreiten gegen die mittlere Blattrippe vor, im Gegensatze zu den Käfern, welche Löcher durchfressen. Es ist von Vortheil dies zu wissen, um auf der Raupensuche durch ein Geläßt diese einfach im Kasten und stellt diesen in ein ungeheiztes Zimmer oder selbst ins Freie, in einen Gartenkiosk oder Schuppen, wobei man nur darauf zu achten hat, daß sie nicht den Nachstellungen der Mäuse und anderer kleiner Räuber ausgesetzt sind.

Raupen, die während des Winterschlafes geschützt werden müssen, bedürfen einer besonderen Maßnahme. Zu diesem Ende wird ein Kasten, dessen Dimensionirung sich nach der Zahl der unterzubringenden Raupen richtet, zur Hälfte mit gut gesiebter, trockener Erde gefüllt und auf diese eine Schicht Moos gebreitet. Man hat hierbei die Vorsicht zu beobachten, das Moos mittelst eines Schlägers tüchtig abzuklopfen, um allenfalls darin befindliche Insecten und sonstiges kleines Raubzeug unschädlich zu machen. Ueber das Moos breitet man eine Schicht von Laub der betreffenden Nährpflanze und auf dieses endlich die Raupe selbst. Der Kasten selbst der mit einem Deckel, in welchem sich ein durch ein Drahtgitter geschütztes Loch befindet, zu verschließen ist, wird im Garten an einem nicht dem Son-



Raupenhaus.

büsch, deren Blätter die charakteristischen Merkmale des Käferfraßes zeigen, sich nicht täuschen zu lassen.

Für den Beobachter ist es höchst interessant, die fortschreitende Entwicklung der Raupen, die, je nach den Häutungen, in zwei, drei oder noch mehr Perioden zerfällt, zu verfolgen. Im Allgemeinen steht fest, daß dieser Entwicklungsproceß in der Gefangenschaft sich beschleunigt. Bevor die Häutung beginnt, stellt die Raupe das Fressen ein. Nach einiger Zeit heftet sie sich mit den Bauchfüßen und Nachschieben fest, sprengt durch Drehungen und Wendungen die alte, welk und trocken gewordene Haut über dem Kopfe und windet sich im neuen Kleide hervor. Mitunter ist mit der Häutung, welche, wie gesagt, mehrmals erfolgt, ein Gestalt- und Farbenwechsel verbunden. Manche Raupe ist nach der zweiten, beziehungsweise vierten Häutung gar nicht wieder zu erkennen.

Es ist bekannt, daß nicht alle Raupen sich im ersten Jahre einpuppen, sondern überwintern und erst im nächstfolgenden Sommer, manche sogar erst nach zweimaliger Ueberwinterung, die weiteren Metamorphosen durchmachen. Bei den überwinternden Raupen hat der Züchter verschiedene Maßnahmen zu treffen. Die geringste Fürsorge bedürfen solche Arten, die bei ihrer Ueberwinterung sich nicht schützen, ja nicht einmal einen geeigneten Versteck aufsuchen. Man nenscheine ausgesetzten Orte eingegraben und weiter nicht beobachtet. Er kann allen Wetterunbilden ausgesetzt sein, die Raupen werden vortrefflich den Winterschlaf überdauern, da sie hinlänglich geschützt sind.

Das Erwachen der Raupen erfolgt in der Regel nach dem ersten warmen Regen im Vorfrühling. Bei milden Wintern hat man nachzusehen, wie die Sachen stehen. Sowie die Raupen wieder zu Leben erwacht sind, überstellt man sie in den Raupenkasten und beginnt die Fütterung. Finden sich etliche der nothwendigen Nährpflanzen nicht vor, so muß man ihnen eben das vorsetzen, was aufzutreiben ist: die ersten Frühlingspflanzen, z. B. Vogelmiere und Löwenzahn, oder Gänseblümchen, Primeln u. s. w.

Manche Raupen sind im Augenblicke, da sie in den Winterschlaf verfallen, vollkommen entwickelt. Da sie zur Verpuppung keine Zeit mehr haben, beginnen sie damit sofort nach Ablauf des Winterschlafes. Man erkennt dies daran, daß sie nicht fressen. Unerläßlich ist, sowohl diese Raupen, sowie überhaupt alle überwinternden Raupen, nach dem Erwachen mittelst einer Zahnbürste mit feinen Wassertröpfchen zu bespritzen, indem man die Bürste gegen die Thierchen hin hält und mit dem Daumen über die Borsten fährt. Die Raupen saugen sofort begierig die Wassertröpfchen auf.

Eine Vorsichtsmaßregel, die nicht außer Acht gelassen werden darf, besteht darin, die Raupen nicht zu früh in den Ueberwinterungskasten zu bringen. Da der Winterschlaf in diesem Falle nicht sofort eintritt, beschmutzen die Thiere mit ihren Excrementen den Behälter, was der Ueberwinterung höchst nachtheilig ist. Wird die Manipulation zu geeigneter Zeit vorgenommen, so hat man weiter nichts zu thun, als den Behälter mit Tüll zu überspannen und ins Freie zu bringen, jedoch immer unter Dach und derart, daß er nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt ist. Um die Erde gleichmäßig feucht zu erhalten, stellt man die Behälter von Zeit zu Zeit in Wasser. Ist die Erde gesättigt, so hebt man die Behälter aus dem Wasser und setzt sie der Luft aus, indem erstere auf Holzklötzchen gestellt werden. Von Zeit zu Zeit kann man über den Tüll mittelst einer Zahnbürste einen feinen Staubregen erzeugen. Rücksichtlich der Temperatur ist zu bemerken, daß ein Sinken derselben unter —7 Grad R. den Thieren gefährlich werden kann. Man muß sodann die Behälter in ein kaltes, aber frostfreies Local überstellen. Beim Erwachen, beziehungsweise Futterreichen ist zweierlei zu beobachten: erstens darf man nicht alle welken Blätter entfernen, weil manche Raupen an dieses Futter von Natur aus gewöhnt sind, ja desselben geradezu bedürfen; zweitens müssen alle jene Raupen, welche in der Nacht ihrer Nahrung nachgehen, zu dieser Zeit aus dem Behälter in den Raupenkasten, in welchen man zuvor das frische Futter eingelegt hat, gebracht werden.

Stellungen ausgestopfter Raupen.

Die Verpuppung der Raupen, sei es nun vor oder nach dem Winterschlaf, erfolgt dann, wenn die Thiere ihre volle Entwickelung erreicht haben. Gleichwie bei der Häutung, meldet sich diese Metamorphose damit an, daß die Raupen das Fressen einstellen. Der Züchter hat alle Umstände, unter welchen seine Schützlinge die Verpuppung vornehmen, genau zu controliren, da die Art und Weise, sowie die Wahl des Ortes, wie und wo die Metamorphose bewirkt wird, bezeichnend für die betreffende Raupenart ist. Die Tagfalter beginnen die Verpuppung damit, daß sie sich an den Nachschiebern aufhängen, diese mit Spinnfäden umwickeln und dann, frei herabhängend, mit der Einhüllung beginnen.

Sobald die Zeit eintritt, wo der Schmetterling die Puppenhülse durchbrechen will, und zwar schon einige Tage vorher, verändert die Puppe die Farbe und erhält ein unscheinbares Ansehen. Die erste Veränderung läßt sich am Kopfe wahrnehmen, alsdann folgen der Vorderleib und die Flügelscheiben. Man beobachtet nun fleißiger und trifft man zufälligerweise den Augenblick, in welchem der Gefangene sich seiner Gefangenschaft entwindet, so nimmt man ein interessantes Schauspiel wahr. Der neugeborene Schmetterling sucht sich alsbald mit auffallender Lebhaftigkeit einen bequemeren Platz auf, wo er vorerst in Ruhe verharrt. Allmählich entfalten sich die Flügel und erreichen in unglaublich kurzer Zeit ihre normale Größe; doch sind sie noch sehr weich, so daß sie selbst bei solchen Schmetterlingen, welche die Flügel aufrecht tragen, herabhängen, wie bei den Schwärmern und Nachtfaltern.

Werden die Raupen zu dem Zwecke eingesammelt (oder aufgezüchtet), um in einer Sammlung untergebracht zu werden, so hat man hierbei folgende Operationen zu verrichten. Zunächst werden die Raupen getödtet, was auf dreierlei Weise bewirkt werden kann: entweder durch heiße Luft oder durch Erstickung in Oel, beziehungsweise in Wasser oder Weingeist. Nach erfolgter Tödtung wird zur Operation der Entleerung geschritten. Sie ist sehr umständlich und erfordert im gleichen Maße Umsicht und Erfahrung. Man entfernt zunächst die Raupe aus der Flüssigkeit, indem man sie mittelst der Pincette an den Füßen faßt und auf eine starke Lage Fließpapier bringt. Die Raupe selbst bedeckt man mit einem Blatt seines Druckpapiers, hält mit dem zweiten und vierten Finger das Papier fest und drückt streichend mit dem Mittelfinger nach dem After hin, bis der Darm seinen Inhalt entleert. Dieses Verfahren wiederholt man, bei steter Erneuerung der Unterlage und des Deckblattes, so oft, bis die vollständige Entleerung bewirkt ist.

Zum Ausstopfen der Raupen bedient man sich entweder einer Mischung von Wachs und Unschlitt oder des Bärlappenmehles. Das erstere Füllungsmittel erfordert viel Geduld und ist sehr umständlich. Wir übergehen daher die damit verbundene Manipulation und geben eine kurze Anleitung zur zweitgenannten Methode. Zu diesem Ende wird der Balg durch die Afteröffnung mit Zuhilfenahme einer Glasröhre mehrmals aufgeblasen, beziehungsweise der Luftentleerung überlassen, um nachzusehen, ob der Balg die natürliche Gestalt annimmt. Zu starkes Aufblasen hat man zu vermeiden, da der Balg entweder reißen oder eine widernatürliche Gestalt annehmen könnte. Nun schreitet man zur Präparation. Die vorerwähnte, in den After der Raupe eingeführte Füllungsröhre wird zur Hälfte mit Bärlappenmehl gefüllt und dieses in den Balg eingeblasen. Nachdem man die Luft hat entweichen lassen, wiederholt man die Procedur und dies so oft, bis der ganze Balg gefüllt ist. Sodann verstopft man den After mit weichgemachtem Wachs und zieht den Balg derart zusammen, daß von jenem nichts mehr wahrzunehmen ist.

Die auf solche Weise präparirten Raupen werden in den Aufbewahrungskasten gebracht, und zwar womöglich in ihren charakteristischen Stellungen, die Spanner also mit dem Katzenbuckel, andere in der sogenanten »Schreckstellung« (Sphinxstellung) — mit aufgerichtetem Vorderleib — wieder andere in der »Delphinstellung«, d. h. die Raupe hält sich mit den am Vorderkörper sitzenden Füßen fest und streckt den Hinterleib empor. Auch kommt es vor, daß Raupen sich nur mit den Bauchfüßen festhalten und sowohl den Vorderleib als den Hinterleib aufwärts gebogen halten.

Der vorerwähnte Aufbewahrungskasten gleicht im Großen und Ganzen der Schmetterlings-Vitrine; die Raupen aber müssen auf andere Weise untergebracht werden als die Schmetterlinge. Das einfachste Verfahren besteht darin, daß man von weißem Cartonpapier Stücke von 3 bis 4 Quadrat-Centimeter schneidet, auf diesen mit etwas Gummilack die Raupen anklebt, jedes der Cartonblättchen mit einer langen Nadel durchsticht und in dem in bekannter Weise hergerichteten Boden des Kastens befestigt. Natürlich ist dieses Verfahren nur für den Fall zu empfehlen, wenn man nicht die Geschicklichkeit besitzt, die Präparate derart unterzubringen, daß sie gewissermaßen die naturgemäßen Verhältnisse vorführen. Soll letzteres zutreffen, so gilt das oben Gesagte und bedient man sich an Stelle der Cartonstücke trockener Pflanzenstengel, besonders holziger, welche man so lang macht, daß

gerade die Raupe darauf Platz findet und noch ein kleiner Fortsatz übrig bleibt, durch welchen man die Nadel steckt.

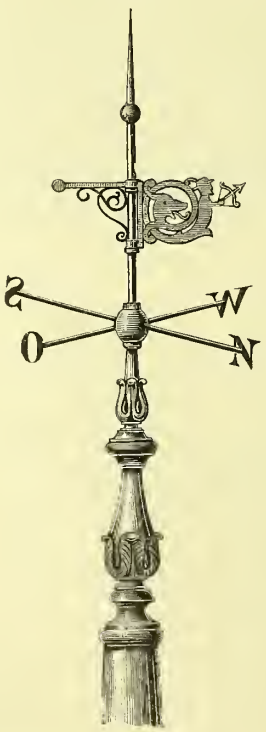
Die Etiketten werden in beiden Fällen zweckmäßig unter der Raupe auf dem Boden des Kastens angebracht; überdies wird ein Tagebuch angelegt. Der Kasten ist mit einem entsprechenden Schutzmittel gegen Schimmel, Milben und Raubinsecten zu versehen. S. L.

Die Auffangstangen der Blitzableiter.

Die Auffangstangen müssen in erster Linie derart construirt werden, daß sie auch den heftigsten Stürmen Widerstand leisten; da sie ferner auch eine gewisse (weiter unten zu besprechende) Höhe haben müssen, so ergibt sich bereits hieraus als zweckmäßigstes Material für die Stangen das Eisen. Sind die beiden ebengenannten Bedingungen erfüllt, so hat die Stange auch schon jenen Querschnitt erhalten, welcher sie befähigt, selbst die stärksten Blitzschläge zu leiten, ohne hierdurch beschädigt zu werden. Gleichgiltig ist es, welche Form man der Stange gibt, ob man sie durchwegs konisch verlaufen läßt, ob man sie cylindrisch formt, oder ob man ihr eine gemischte Form ertheilt. Wird die Fangstange aus irgendwelchen Gründen nicht aus einem Stücke hergestellt, so ist auf eine äußerst sorgfältige Verbindung der einzelnen Theile unter einander durch Schweißung zu sehen; hier wie bei allen Theilen eines Blitzableiters ist auf eine tadellose und dauernd gesicherte, vollkommen metallische Continuität aller Theile, von der Blitzableiterspitze bis zur Erdplatte im Grundwasser, die größte

Fig. 1.

Fig. 2.

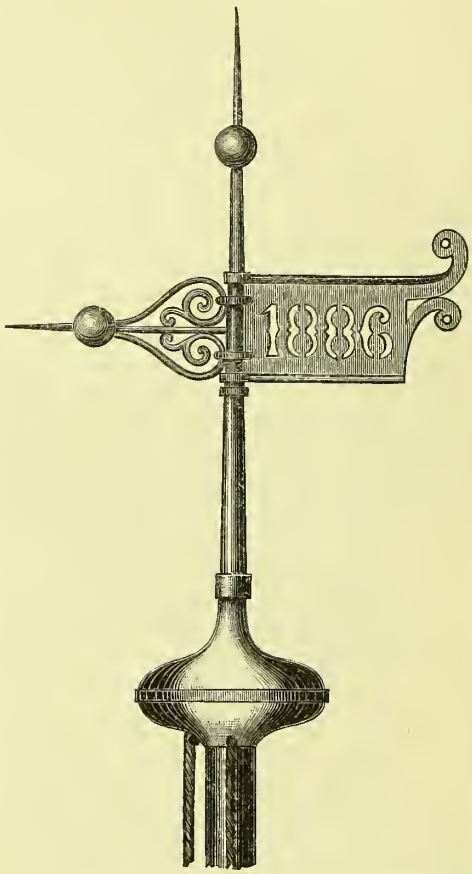


Auffangstangen.

Sorgfalt zu verwenden. Es kann daher auch nicht gutgeheißen werden, wenn man sich damit begnügt, die einzelnen Theile nur durch Verschraubung unter einander zu verbinden.

Bedient man sich eiserner Röhren zur Herstellung der Auffangstange, so ist darauf zu sehen, daß diese eine Wandstärke besitzen, welche sowohl den Anforderungen in

Fig. 3.



Flaggenstange mit Windfahne und Auffangstange.

Bezug auf Festigkeit und Widerstandsfähigkeit als auch bezüglich ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit in ihrer ganzen Ausdehnung entspricht.

Eine Fangstange einfachster Form ist in Fig. 1 dargestellt; der Zinkblechmantel, welcher die Stange in ihrem unteren Theile umschließt, verleiht der Fangstange nicht nur ein gefälliges Aussehen, sondern dient auch dazu, das Eindringen von Regenwasser an der Befestigungsstelle der Stange auf dem Dache zu verhindern. Dieser Umstand ist wichtig, weil durch Nichtbeachtung desselben einerseits das Holz des Dachstuhles leicht in Fäulniß geräth, andererseits, weil eine Ableitung der Elektricität nach unerwünschten Richtungen hin eintreten könnte.

Bei Gebäuden, welche in der einen oder anderen Art architektonisch ausgeschmückt werden, hat auch die Bedachung in der Regel keine einfache Form, sondern ist vielmehr durch Giebel, Thürmchen u. dgl. geziert. Die Dächer von derlei Gebäuden tragen häufig Windfahnen, bei größeren Gebäuden wohl auch besondere Flaggenstangen oder solche combinirt mit Windfahnen. Da derartige Aufsätze wegen ihrer Höhe, ihres Materials und ihrer gewöhnlich zahlreichen Spitzen und Kanten ohnehin unbedingt in die Blitzableitung einbezogen werden müssen, erscheint es in vielen Fällen zweckmäßig, sie selbst gleich als Fangstangen zu benützen und dementsprechend zu gestalten. Der Blitzableiter bildet dann, in dieser Weise ausgeführt, eine Zierde des Gebäudes, wie dies z. B. aus Fig. 2 zu ersehen ist. Unterhalb der Spitze ist die Windfahne ange-

bracht, die man, um ein Rosten zu vermeiden, zweckmäßig aus Rothkupfer verfertigt. Unterhalb derselben zeigt ein mit den entsprechenden Buchstaben versehenes horizontales Kreuz die vier Weltgegenden an. Der ornamentirte Mantel der Fangstange kann aus Zinkblech oder Zinkguß hergestellt sein. Es ist zweckmäßiger, drehbare Ornamente, wie eben die Windfahne, in der Weise an der Stange zu befestigen, daß sich erstere um die letztere dreht, als auch die Stange an der Drehung theilnehmen zu lassen Letzteres würde nämlich eine Unterbrechung der Auffangstange erfordern, was für die vollständige Sicherung einer gleichförmigen Leitungsfähigkeit in der ganzen Länge der Stange unvortheilhaft wäre.

Flaggenstangen aus Holz versieht Berghausen mit einem soliden Metallknopfe, auf welchem eine Platinspitze aufgesetzt ist: das Drahtseil der Leitung schließt sich an den Metallknopf an. Um bei Reparatur, Anstrich u. dgl. die Stange ohne Beschädigung des Ableiters umlegen zu können, erhält das Drahtseil der Leitung unmittelbar über dem Dache eine entsprechende Verschraubung. In dieser Weise hat Berghausen in Köln die Flaggenstangen auf den Thürmen der neuen Elbbrücken bei Hamburg und Harburg, auf der Rheinbrücke bei Hochfeld u. s. w. eingerichtet. Bis zu sechs Meter Höhe hat man auch konische schmiedeeiserne Röhren zu Flaggenstangen, durch welche einfach das Drahtseil durchgeführt wird, verwendet. Unter dem Knopfe ist die Rolle mit der Leine zum Aufziehen der Flagge. Fig. 3 zeigt, in welcher Weise auch eine Windfahne auf der Flaggenstange angebracht werden kann.

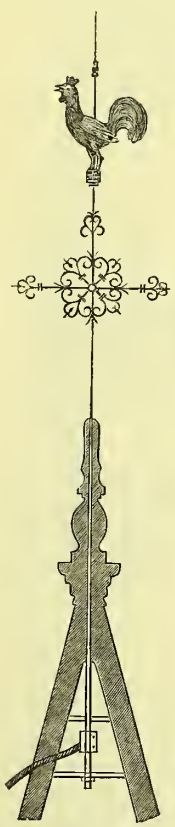
Auch die auf Kirchthürmen zur Zierde häufig aufgesetzten Ornamente, wie Kreuz, Adler, Hahn u. dgl., erfordern besondere Beachtung, speciell dann, wenn sie drehbar sein sollen. Hat man auf einem vollendeten Thurme erst nachträglich einen Blitzableiter aufzustellen, so ist die Aufstellung einer Fangspitze oberhalb des abschließenden Ornamentes häufig nicht gut ausführbar.

Man hilft sich dann in der Weise, daß man gleich oberhalb des Thurmknopfes um die das Ornament tragende Stange ein kupfernes Halsband anlegt und dieses mit vier etwa um 45 Grade geneigten Auffangspitzen versieht. Sind spitzige und scharfkantige Theile des Ornamentes in irgend welcher Weise gegen das Rosten geschützt, so kann sogar von der Anbringung einer eigenen Fangspitze überhaupt abgesehen werden; die Leitung wird dann direct an den Träger des Ornamentes angeschlossen.

Sind keine besonderen Schwierigkeiten zu umgehen, so versieht man einen Thurm stets mit einer besonderen Auffangstange. In welcher Weise dies erfolgt, möge nachstehendes Beispiel lehren. In vielen Gegenden herrscht der Gebrauch, über dem Kirchthurmkreuz, wohl auch an Stelle desselben, einen Hahn zu setzen, der, abgesehen von seiner symbolischen Bedeutung, gleichzeitig auch als Wetterfahne zu dienen hat. Die Anordnung kann dann derart sein, wie dies Fig. 4. darstellt. Die Stange, welche das Kreuz trägt, durchsetzt den Thurmhelm und ist innerhalb desselben an eisernen Klammern fest verschraubt. Oberhalb des Kreuzes befindet sich der Hahn und dieser wird von der Fangspitze überragt.

Die Anbringung der Hahn-Windfahne erfordert doppelte Vorsicht; einerseits muß der Hahn hinlänglich leichte Beweglichkeit besitzen, andererseits dafür gesorgt sein, daß die elektrische Leitungsfähigkeit gut ist und bleibt. Um letzteres zu erreichen, wird man daher auch hier eine derartige Construction zu wählen haben, bei welcher die Auffangspitze an der Drehung des Hahnes keinen Antheil nimmt. Um den Hahn dauerhaft leicht beweglich zu machen, kann dieser z. B. die durch die Fig. 5 und 6 dargestellte Einrichtung, die ihm Callaud gegeben hat, erhalten. Der Hahn ist auf einer runden Kupferscheibe a befestigt, welche mit der Auffangstange in keiner Verbindung steht, diese vielmehr durch ihren Mittelpunkt frei hindurchgehen läßt. Eine ebensolche Scheibe c ist mit der Auffangstange fest verbunden. Zwischen beiden befindet sich der Kupferring b, welcher drei radiale Axen für ebensoviele Glaskugeln trägt. Zwischen den drei Axen, im Mittelpunkte, ist ein freier Raum, um die Fangstange durchzulassen, welche auch den Hahn in einer röhrenförmigen Führung durchsetzt. Die Kugeln rollen auf der an der Stange befestigten Scheibe c und der Hahn ist einfach auf die Kugeln daraufgestellt, wodurch er sehr leicht durch den schwächsten Windstoß gedreht werden kann. Das Abheben des Hahnes durch kräftigen Wind wird durch die Verschraubung verhindert, durch welche die die Spitze tragende Kupferstange oberhalb des Hahnes mit der Fangstange verbunden ist.

Fig. 4.



Thurmspitze mit drehbarem Hahne und Auffangstange.

Fig. 7 zeigt endlich eine einfach ornamentirte Auffangstange für mehrfache Spitzen, wie sie z. B. Callaud anwendet. Die vier Schnecken am unteren Theile der Fangstange sind aus Schmiedeeisen und mit der Stange durch einen soliden Ring verschraubt. Jede dieser Schnecken trägt eine etwas geneigte kleine Fangstange mit Platinspitze.

Vorstehendes möge über die Form der Stangen als Ganzes genügen; hingegen wird es zweckmäßig sein, noch Einiges über das obere Ende der Stange, über die Spitze, hinzuzufügen. Diese bildet einen wesentlichen und beachtenswerthen Theil des Blitzableiters. Die Spitze soll, um ihre Aufgabe möglichst gut zu lösen, so scharf gemacht werden, als dies überhaupt ausführbar ist, sie soll, trotz der hierdurch bedingten Feinheit, ein vorzügliches Leitungsvermögen besitzen, sie soll einen so hohen Schmelzpunkt haben, daß ein auf sie fallender Blitzstrahl sie nicht zu schmelzen vermag, und soll überdies noch allen Einwirkungen der Atmosphäre dauernd widerstehen; überdies darf auch ihr Preis kein unverhältnißmäßig hoher sein. Eine Spitze, die allen diesen Bedingungen entspricht, ist nicht herstellbar. Schon die Erfüllung der ersten Bedingung, die Spitze so zu gestalten, daß sie einer mathematischen Spitze möglichst nahekommt, ist praktisch nicht durchführbar. Zwar hatte die französische Commission vom Jahre 1823 in der That vorgeschlagen, auf das aus Messing zu fertigende obere Ende der Auffangstange eine 5 Centimeter lange Platinnadel aufzulöthen und die Löthstelle durch einen gut aufgepaßten Kupferring zu verstärken, aber es zeigte sich gar bald die gänzliche Unbrauchbarkeit dieser Spitzen, die der schwächste Blitzstrahl ganz zusammenschmolz.

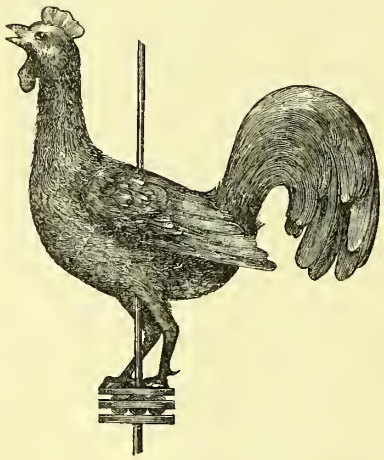
Man hat seither eine Unzahl von Vorschlägen gemacht, sowohl bezüglich des Materials, welches zur Anfertigung der Spitzen verwendet werden soll, als auch bezüglich der Form, welche man der Spitze zu geben habe, um die günstigste Wirkung zu erzielen. Obwohl unserer Ansicht nach so ziemlich die einfachsten Formen die empfehlenswerthesten sind, wollen wir doch nachstehend einige der vorgeschlagenen Formen mittheilen, um dem Leser hierüber wenigstens beiläufig zu orientiren.

Beginnen wir mit der zweiten französischen Commission, die im Jahre 1854 einberufen wurde. Diese gab die scharfen Spitzen auf, empfahl vielmehr solche von der in Fig. 8 abgebildeten Form. Das Ende der eisernen Fangstange, welche oben einen Durchmesser von zwei Centimeter besitzt, erhält ein Schraubengewinde von einem Centimeter Höhe und einem Centimeter Durchmesser. Hierauf schraubt man einen mit entsprechender Schraubenmutter versehenen Kegel aus Platin, der an seiner Basis

einen Durchmesser von zwei Centimeter bei einer Höhe von vier Centimeter hat. Aus dieser Construction resultirt ein Endwinkel von beiläufig 28 Grad. Die Verbindung der Spitze mit der Fangstange wird nach der Verschraubung noch durch Schweißung vollkommen gesichert. Es ist nun allerdings nicht zu leugnen, daß diese Spitze ihrem Zwecke recht gut entspricht; hingegen ist zu bedenken, daß der Preis des Platins ein ziemlich hoher ist. Der Kostenaufwand für dieses Metall kann allerdings dadurch verringert werden, daß man unter Beibehaltung der äußeren Form und der Dimensionen auch den Kern der kegelförmigen Spitze aus Eisen bestehen läßt und auf dieses nur einen Kegelmantel aus Platin aufsetzt. Wird die Verlöthung des Platinmantels mit dem Eisenkerne sorgfältig ausgeführt, so steht diese Spitze der ersterwähnten in keiner Weise nach.

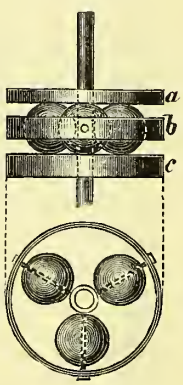
Wie Buchner mittheilt, wendet Berghausen in Köln mit großem Vortheil die in Fig. 9 abgebildete Form der Spitze an. »Das Kupferdrahtseil (der Leitung) steht über das obere Ende der röhrensförmigen Fangstange hervor und wird mit dieser bei E verlöthet. Dann wird die hohle kupferne Spitze B fest auf das Drahtseilende aufgeschraubt,

Fig. 5.



Verbindung eines Hahnes mit der Fangstange.

Fig. 6.



bis zur vollen metallischen Berührung mit der Fangstange; es darf also das hervorragende Ende des Drahtseiles weder zu lang noch zu kurz sein. Die Verbindungsstelle bei E wird durch einen aufgeschraubten Muff G überdeckt und bei F nochmals verlöthet. Auf das obere Ende der Kupferspitze wird eine Platinspitze A metallisch eingelassen und mit Silber aufgelöthet. Auf diese Weise entsteht eine wenigstens doppelte metallische Verbindung der Spitze mit Stange und Ableiter und die Praxis hat gezeigt, daß Schmelzungen bei Blitzschlag nur sehr selten vorkommen; nur eine der geschmolzenen Spitzen mußte von Berghausen ersetzt werden, die anderen waren aber noch so spitz und glatt, daß sie ohne Bedenken stehen bleiben konnten; die früher benützten ausschließlich kupfernen Spitzen schmolzen hingegen viel stärker.

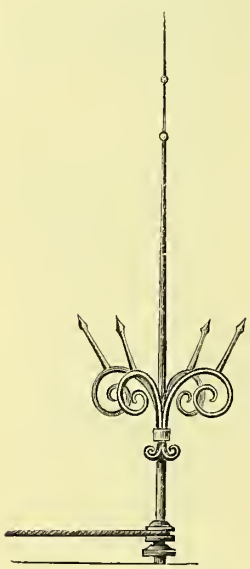
C. Kuhn hält reines Silber für das weitaus beste Spitzenmaterial, da das Leitungsvermögen desselben für Entladungsströme beiläufig

1·36	Mal	so	groß,	wie	das	des	reinen	Kupfers
1·81	»	»	»	»	»	»	»	Goldes
7·7	»	»	»	»	»	»	»	Eisens
9·6	»	»	»	»	»	»	»	Platins

ist und sein Schmelzpunkt bei 1000 Grad C. liegt, also jedenfalls hoch genug, um eine Veränderung der Cohäsion durch Einfluß der Wärme nicht befürchten zu müssen, wenn die Leitungsfähigkeit der Spitze selbst ausreichend ist. Diese Silberspitzen sollen seit ihrer Empfehlung durch Kuhn vielfach und speciell in Rheinpreußen häufig zur Anwendung gelangen.

Die Commission hat es nicht für nothwendig befunden, die Kupferspitze durch einen Ueberzug aus irgend einem edlen Metalle gegen Oxydation zu schützen, während man in Deutschland hingegen durch Vergoldung der Spitze häufig einen solchen Schutz anstrebt. Auch läßt man die Spitze in einen kleineren Endwinkel auslaufen. So hat z. B. die General-Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen zu Berlin die in Fig. 10 dargestellte Form vorgeschlagen. Die Spitze ist ganz von Kupfer und am oberen Theile stark im Feuer vergoldet. Das obere Ende des verzinnten Eisenseiles (der Leitung) ist in eine kupferne Hülle eingelöthet und das Ganze dann an der Spitze fest angeschraubt. Durch Umwickeln und Verlöthen von Kupferdrähten oder noch besser mittelst kupferner Klammern wird die Spitze und das Seil nun an die oben abgerundete eiserne Auffangstange befestigt.

Fig. 7.



Fangstange nach Callaud.

M. Lindner ist der Ansicht, daß es vollständig genügen würde, die Enden der Auffangstangen zuzuspitzen und nur die äußerste Zuspitzung mit einem schwer oxydirbaren Ueberzuge zu versehen, wenn hiergegen nicht schon praktische Schwierigkeiten sprächen. Lediglich aus diesem Grunde ist es rathsam, auf die Auffangstange eine einfache Spitze aufzuschrauben. Eine solche einfache, bewährte Spitze ist in Fig. 11 dargestellt. Ein 20 Centimeter langer und 13 Millimeter starker Stab aus reinem Kupfer ist am oberen Ende 30 Millimeter lang zugespitzt und daselbst mit einem Platinblechkegel versehen, während am unteren Ende eine Rothgußpatrone solid aufgeschraubt ist, durch welche gleichzeitig die Spitze auf der Stange festgezogen wird.

In neuerer Zeit ist auch von verschiedenen Seiten Nickel als Spitzenmaterial vorgeschlagen worden, und zwar deshalb, weil es den Einflüssen der Witterung gut widerstehen soll. In der That ist das Nickel ein Metall, welches chemischen Einwirkungen ziemlich gut widersteht. Dieser Eigenschaft und dem Umstande, daß es beim Poliren einen schönen silberähnlichen Glanz annimmt, verdankt es seine gegenwärtig vielfache Anwendung zum Ueberziehen von Metallwaaren aller Art — leider auch zu Kochgeschirren, trotzdem es in Säuren nicht absolut unlöslich ist und die Nickelsalze giftig sind. Als Spitzenmaterial ist aber das Nickel aus dem Grunde nicht zu empfehlen, weil es von allen bisher empfohlenen und angewandten Metallen den größten Leitungswiderstand besitzt.

Wir haben bislang nur die Form der Auffangstange in Betracht gezogen, auf deren Dimensionen, speciell die Höhe derselben, keine Rücksicht genommen. Daß die richtige Bemessung der letzteren aber von Wichtigkeit ist, können wir aus den oben gegebenen theoretischen Betrachtungen entnehmen. Hieraus können wir ersehen, daß die Höhe

einer Auffangstange dann zweckmäßig bemessen sein wird, wenn die Spitze der Gewitterwolke näher zu stehen kommt, als irgend ein anderer Theil des zu schützenden Objectes. Sonach hängt die Höhe der Stange einerseits von der Form und Größe des zu schützenden Objectes und andererseits von der Stellung der Wolke ab. Den ersterwähnten Umstand zu berücksichtigen, bietet selbstverständlich keine Schwierigkeit dar. Dem letzteren hingegen kann nur annähernd Genüge geleistet werden, da sowohl die Stellung, Größe und Bewegung der Gewitterwolken eine verschiedene ist, als auch die Vertheilung und Intensität ihrer elektrischen Ladung. Die Frage um die richtige Höhe der Auffangstange oder die umgekehrte Frage, welchen Raum schützt eine Stange von gegebener Höhe, ist nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft nicht zu beantworten und wird vielleicht auch künftig nicht beantwortet werden. Dr. A. v. U—y.

Einige photographische Sonnenaufnahmen.

Directe Untersuchungen des Sonnenkörpers mit Hilfe der Photographie hatte der Prager Professor K. W. Zenger schon in der ersten Hälfte der Siebziger-Jahre, sodann in den ersten Achtziger-Jahren angestellt, und sehr interessante Resultate erzielt. Er hat auf Grundlage dieser letzteren eine noch näher zu besprechende Theorie begründet, welche mit den Ursachen und Wirkungen der kosmischen Elektricität zusammenhängt. Die erwähnten Untersuchungen haben nämlich ergeben, daß im Sonnenbilde mitunter plötzliche und sehr bemerkenswerthe Veränderungen vor sich gehen. Die Sonnenscheibe erscheint — berichtet Prof. Zenger — umgeben von weißgrauen bis blendend weißen, verschieden gestalteten ringförmigen Gebilden, die meist zwischen kreisförmiger und eliptischer Gestalt schwanken; bei großen Störungen erscheinen sie aber von sehr bedeutenden Durchmessern des Sonnenbildes und sind dann entweder gestreckt elliptisch oder konisch. In einzelnen Fällen steigen die Dimensionen zu überraschender Größe, jedoch nur auf kurze Zeit und sehr rasch an, oft auf einer und derselben Platte. Es finden sich dann weiße Zonen bis zu 15 und 20 Sonnendurchmessern von konischer Form, während nur wenige Minuten spätere Aufnahmen nur mehr fünf oder noch weniger Durchmesser der Sonne und elliptische Formen aufweisen.

Zenger nennt diese großartigen Erscheinungen »Absorptionszonen«. Sie treten (soweit sie nämlich von ihm beobachtet und auf photographischem Wege festgestellt wurden) zuerst im Jahre 1874, sodann im Jahre 1882, und zwar im letzteren Jahre während der großen magnetischen Störungen in den Monaten April und November. Die Sonnenphotographie zeigte zeitweise die Gestalt eines Kometen mit einer Schweiflänge bis 20 Sonnendurchmessern. Die Erklärung dieses Phänomens sucht Zenger in den atmosphärischen Wirbeln, hervorgerufen durch große magnetische Störungen. Es bleibt aber hierbei die Frage offen, wo die Cyklone ihren Ursprung hat: in den oberen Schichten unserer Atmosphäre, im Raume zunächst derselben, oder in der Sonne selbst. Die Photographie zeigt nun mit großer Wahrscheinlichkeit die Bildung von Wirbelbewegungen und Condensation der in der Luft schwebenden festen und flüssigen Theilchen an, deren Folge die Absorption der aktinischen Strahlen des Sonnenlichtes ist, und welche die Darstellung der von Zenger Absorptionszonen genannten weißen ringförmigen und konischen Gebilde um die Sonnenscheibe herum veranlassen. Darauf hin soll der Schluß gestattet sein, daß ähnliche Wirbelbewegungen in der Sonnenatmosphäre auftreten. Diesen Wirbelbewegungen aber müssen, den solaren Verhältnissen gemäß, ganz kolossale Dimensionen und Geschwindigkeiten zukommen. »Die hierbei sich entwickelnde elektrische Spannung muß demgemäß auch eine außerordentlich hohe Potentialdifferenz zwischen Sonne und umgebendem interplanetaren Raum zur Folge haben, die mächtigen Entladungen gegen diesen Raum werden nun Wirbel und Condensation der in diesem Raume schwebenden Massentheilchen erzeugen, und diese Wirbelbewegung wird sowohl eine in Folge der Sonnenrotation fortschreitende Bewegung ihrer Achse, als eine absteigende, mit zunehmender Intensität gegen den interplanetaren Raum fortschreitende Bewegung haben müssen.«

Fig. 9.

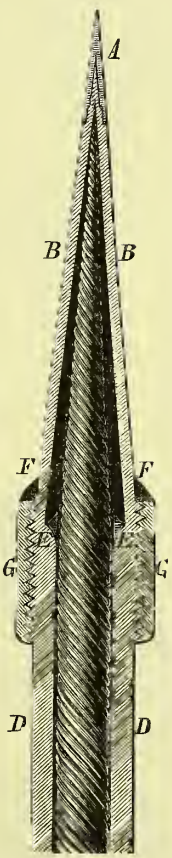


Fig. 8.

Fig. 11.

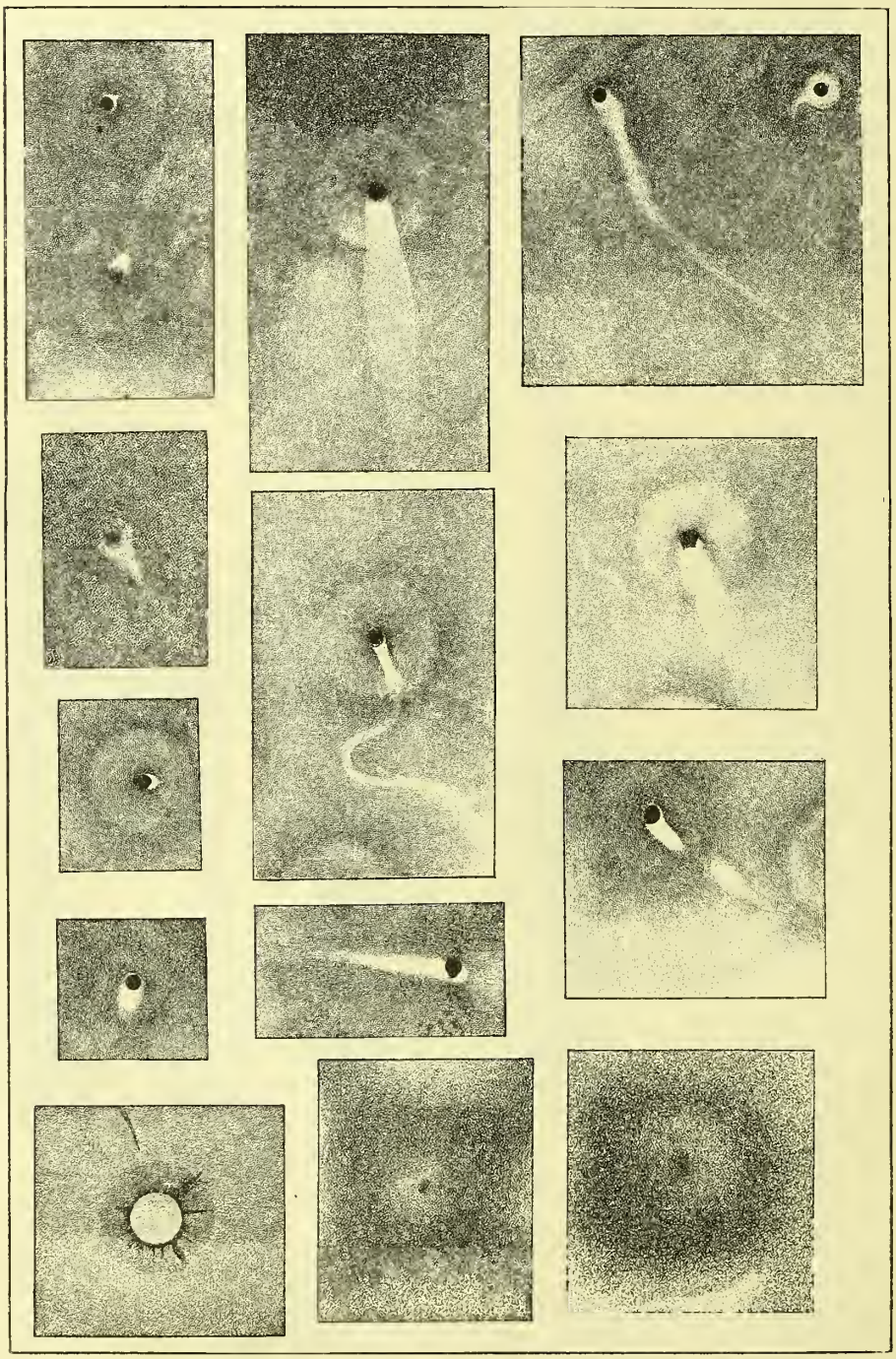
Fig. 10.

Blitzableiter-Spitzen.

Wir haben nur noch etliche Erläuterungen zu den auf S. 96 befindlichen Abbildungen, deren Einzeldarstellungen Wiedergaben der Zenger'schen Originalphotographien sind, anzufügen. Nach diesen mittelst der photographischen Platte festgestellten Thatsachen kann nicht mehr daran gezweifelt werden, daß zwischen den großen Störungen des elektrischen, beziehungsweise magnetischen Gleichgewichtes des Erdkörpers und der erhöhten Sonnenthätigkeit ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. Die Sonnenphotographien zeigen parallel diesen Erscheinungen um so größer und merkwürdiger gestaltete Absorptionszonen, je größer diese Störungen sind.... Ueber andere Thatsachen belehren uns die beiden untersten in der rechten Ecke befindlichen Bildchen (S. 96). Von den auf der Sonne beobachteten Lichterscheinungen sind die sogenannten »Pro-

tuberanzen« — meist ungeheuren Flammensäulen gleich — wohl die merkwürdigsten. Daß wir es hier mit Eruptionen zu thun haben, ist zweifellos, da die fraglichen Lichterscheinungen bis in eine scheinbare Höhe von 1 Meter über den Sonnenrand hinaus beobachtet worden sind. Dies entspricht aber einer absoluten Höhe von mehr als 263.000 Kilometer.

Zenger konnte eine solche Eruption, welche nicht ganz einen Meter erreichte — also etwa 220.000 Kilometer — photographiren. Das vorletzte der beigegebenen Bildchen ist die Wiedergabe einer von Zenger bewirkten photographischen Aufnahme, welche gleichfalls eine solche Eruption zur Anschauung bringt. . . . Von nicht minderem Interesse ist das letzte, eine »elektrische Trombe« wiedergebende Bildchen. Elektrische Entladungen in Folge sehr großer Potentialdifferenzen haben die merkwürdige Eigenschaft, fein zertheilte feste Körper zu condensiren, indem Wirbelbewegungen entstehen, in deren Innerem die feinsten Stäubchen in Trombenform sich zusammenballen. Einen ähnlichen Vorgang darf man bei den elektrischen Tromben auf der Sonne, in deren Bereich die Meteoritenschwärme gelangen, voraussetzen. In allen jenen Jahren, in welchen in Folge gewisser ungünstiger Constellationen die großen Planeten eine geringe Wirkung auf die Meteoritenschwärme ausüben, werden größere Massen von Meteoriten in die Sonnenatmosphäre eindringen, beziehungsweise auf die Oberfläche der Sonne stürzen, und die elektrischen Wirbelbildungen sonach größer werden als in anderen Jahren. Dies manifestirt sich — wie Zenger auseinandersetzt — in den ausgedehnten Flecken- und Fackelbildungen in der enormen Höhe und Ausdehnung der Protuberanzen, in der Hebung der Chromosphäre, endlich in schrecklichen elektrischen Stürmen, von deren Heftigkeit wir uns keine Vorstellung machen können; denn welche Bedeutung hat die Heftigkeit eines Orcans auf unserem Planeten, dessen Geschwindigkeit ungefähr 50 Meter in der Secunde beträgt, während nach Young die Sonnenstürme über 400.000 Meter pro Secunde in ihrer Bahn durchlaufen.



Sonnen-Photographien von Prof. K. W. Zenger in Prag.

Das Verpflanzen der Sämlinge.

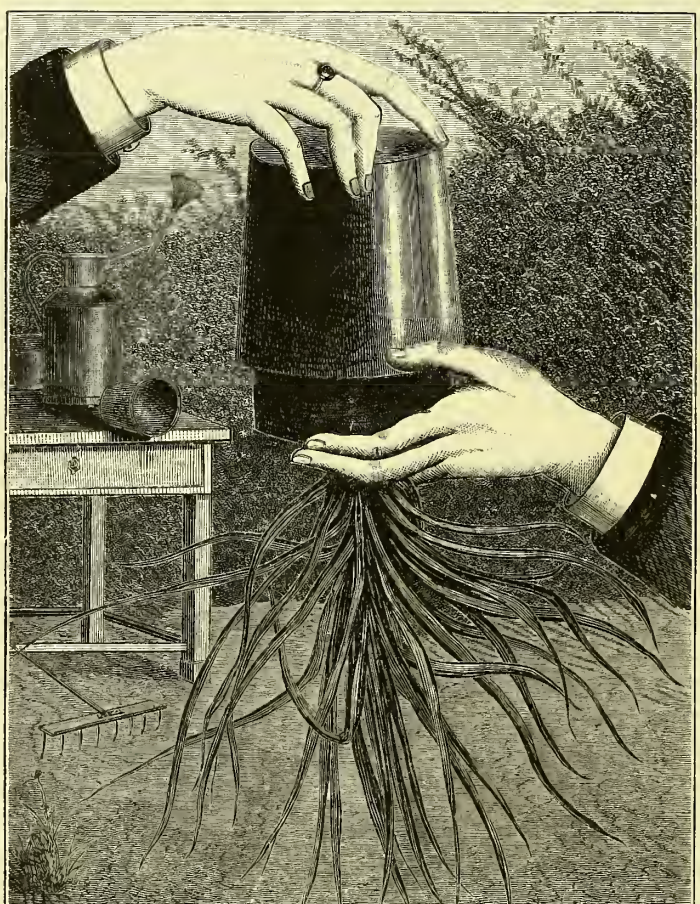
Zucht und Pflege der Zimmerblumen.

Die Anzucht und Pflege der Zimmerblumen ist unter den naturgeschichtlichen Liebhabereien unbestritten diejenige, welche die größte Verbreitung hat. Freilich ist die Bezeichnung »naturgeschichtlich« nicht wörtlich zu nehmen, denn die ungeheure Mehrheit der Blumenliebhaber verfolgt keinen anderen Zweck, als das Heim, oder wenigstens das eine oder andere Fenster desselben, mit den Kindern Florens zu schmücken und sich an dem Duft und der Farbenbuntheit derselben zu erfreuen. Die Blumenliebhaberei ist eine ganz allgemeine, sie findet ihre mannigfachen Abstufungen in den Einrichtungen und Veranstaltungen, wie sie je nach Bedürfniß, Beruf oder Studienzwecken getroffen werden: vom prachtvollen Wintergarten des Kunstgärtners oder begüterten Liebhabers bis zum Nelken- oder Geranienstock in der schmalen Fensterluke des Bauernhäuschens auf dem flachen Lande. Man wird heute kaum ein einigermaßen wohnlich eingerichtetes Heim betreten, ohne nicht wenigstens auf einen Blumentisch, eine Ampel oder auf ein, zugleich als Aquarium eingerichtetes Becken mit Wasserpflanzen zu stoßen.

Wir wollen uns nun mit der Cultur der Blumen im geschlossenen Wohnraum beschäftigen, sehen also von der Zucht und Pflege der »Zimmerblumen« im Freien vollständig ab. Wie bei allen naturgeschichtlichen Liebhabereien, wird es auch bei der Blumenpflege, beziehungsweise auf die Ausdehnung, die ihr eingeräumt werden soll, auf mancherlei Factoren ankommen. Der Eine hat ausgiebigen Raum zur Verfügung, während der Andere seinen Lieblingen außer einem Fensterbrette kein größeres Plätzchen einräumen kann; der Eine verbindet mit dieser Liebhaberei keinen Nebenzweck, sondern hält die Blumen ihrer selbst willen, die dann meistens solche sind, deren Pflege wenig Umständlichkeiten erfordert, während ein Anderer auf Grund seiner einschlägigen Kenntnisse sich in nutzbringender Weise mit den Lebenserscheinungen, der Vermehrung und Veredelung der von ihm in Pflege genommenen Gewächse be-

schäftigt. Im letzteren Falle gestaltet sich die Blumenliebhaberei zu einem naturwissenschaftlichen Studium, das reich an Unterhaltung und Anregung ist. Der gebildete Blumen- und Pflanzenfreund ist es denn auch, den die nun folgenden Mittheilungen und Belehrungen hauptsächlich vor Augen haben und wobei wir voraussetzen, daß er sich all' die elementaren Kenntnisse über den anatomischen Bau, die Ernährung und das Wachsthum der Pflanzen, ihre Beziehungen zur Außenwelt, ihre Fortpflanzung u. s. w. sich zu eigen gemacht hat.

Die Unterbringung der Zimmerblumen ist keine so einfache Sache, wie sich der Laie in der Regel vorstellt. Die Pflanzen haben, sollen sie gedeihen und uns Freude machen, bestimmte Bedürfnisse, welchen man nachzukommen hat. Außerdem kommt es gar sehr auf die Art der Blumen und Pflanzen an. Manche sind ganz bedürfnißlos, andere sehr empfindlich für alle schädigenden Einflüsse, wieder andere können überhaupt nur dann in Pflege und Anzucht übernommen werden, wenn der Liebhaber über ihre Lebensbedingungen genau unterrichtet ist. Daß man also weit davon entfernt ist, ein Blumenzüchter zu sein, wenn man einige Töpfe auf das Fensterbrett stellt, sie alle Tage — oder auch nicht — tüchtig begießt, vielleicht auch Stecklinge setzt, auf gut Glück die Triebe und Sprossen beschneidet u. s. w., ist ohne weiteres klar.



Das »Austopfen«.

Es ist also eine Grundbedingung, daß wir bei der Pflege unserer Blumen auf eine ganze Reihe von Nebenumständen Bedacht nehmen. Beginnen wir mit der Placirung. Ist der verfügbare Raum sehr beschränkt, d. h. nur ein Fensterbrett verfügbar, so ist es selbstverständlich nicht gleichgiltig, nach welcher Weltgegend dasselbe orientirt ist. Licht, und darunter verstehen wir in erster Linie Sonnenlicht, ist das erste und wichtigste Bedürfniß jeder Pflanze, umsomehr jedes Blüthengewächses. Ohne genügendes Licht findet die Assimilation und die mit ihr verbundene Ernährung so unvollkommen statt, daß die betreffenden Gewächse in kurzer Zeit völlig degeneriren werden. Man darf hiebei nicht die Verhältnisse im Freiland vor Augen haben, wo sich manche Gewächse wenigstens theilweise den ungünstigen Lebensverhältnissen anpassen.

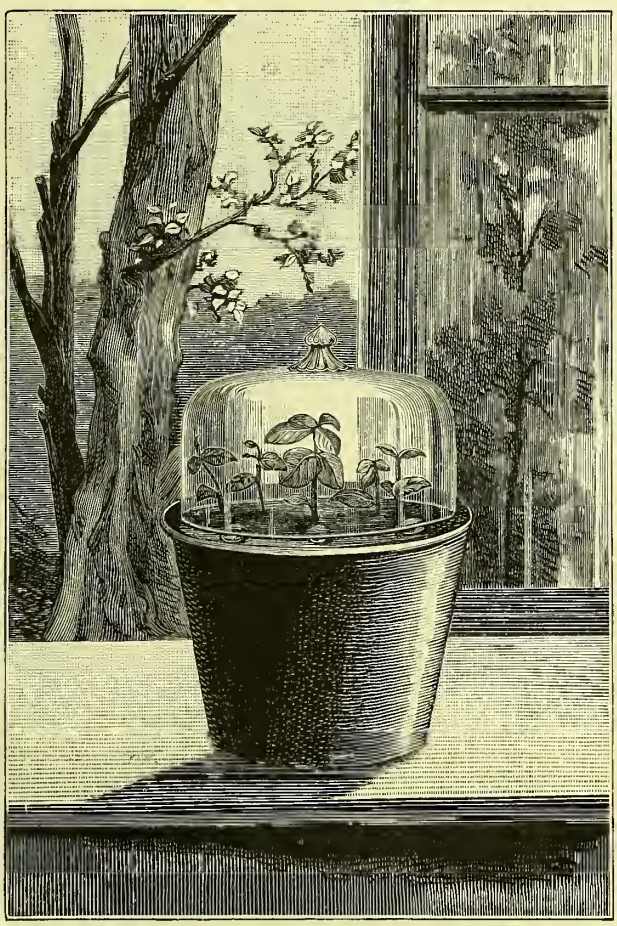
Aus diesem Grunde sind Fenster, welche nach Norden gerichtet sind, für die Blumencultur ganz ungeeignet. Günstiger schon gestaltet sich die Sache bei nach Osten oder Westen gerichteten Fenstern, da man hier wenigstens mit der Morgen-, beziehungsweise Abendsonne rechnen kann. Am zweckmäßigsten sind die Fenster an der Südseite der Wohnung. Wer in seinem Heim die Sonne überhaupt nicht zu Gesicht bekommt, sollte seine Zeit nicht mit nutzlosen Experimenten vergeuden. Eine solche Wohnung ist für die Anzucht und Pflege der Blumen absolut untauglich.

Der Kampf mit den Raumverhältnissen hat die Blumenliebhaber erfinderisch gemacht. Auf einem ganz schmalen Brette läßt sich in der Regel nur eine Reihe von Töpfen unterbringen. Man hilft diesem Uebelstande dadurch ab, daß man den Standort entweder nach außen oder nach innen, oder nach beiden Seiten durch entsprechende Vorrichtungen verbreitert. Einer besonderen Anleitung zu diesen Veranstaltungen bedarf es wohl kaum. Auch dürfte jedem Blumenfreunde bekannt sein, daß man das Fensterbrett, beziehungsweise den durch die Verbreiterung desselben entstandenen Raum nicht kunterbunt mit Töpfen besetzt. Die lichtbedürftigen, mit sehr feinen Blättern ausgestatteten Gewächse, sowie solche mit

kräftigen Trieben, sind immer in die vorderen Reihen zu stellen, wogegen alle Pflanzen mit großen, festen, lederartigen Blättern zurücktreten können.

Die zweite Art, Zimmerblumen zu placiren, ergiebt sich aus den mancherlei Einrichtungen, wie man ihnen in unseren Wohnräumen auf Schritt und Tritt begegnet. In Salons u. dgl. findet man Blumen auf dem Fensterbrette selbst so gut wie niemals aufgestellt. Viele Hausfrauen sträuben sich gegen diese »Verbarrikadirung« der Fenster. Auch gilt ein solches Arrangement nicht für »elegant«, was für die rationelle Blumenpflege freilich irrelevant ist. Der Bedürfnisse des sogenannten guten Geschmackes hat sich denn auch bei Zeiten die Industrie bemächtigt und jene Einrichtungen geschaffen, von welchen vorstehend die Andeutung gemacht wurde.

Hierzu gehören Blumenkörbe, Blumentische, Ständer, Etagèren, Jardinièren u. s. w. Es läßt sich nicht leugnen, daß alle diese Vorrichtungen recht hübsche Decorationsgegenstände abgeben und unseren Wohnräumen ein erfrischendes, behagliches Aussehen verleihen. Auch kann man bei einiger Umsicht und entsprechendem Verständniß — d. h. wenn man die Bedürfnisse der Pflanzen nicht dem decorativen Zwecke unterordnet — mit der einen oder anderen Vorrichtung befriedigende Resultate erzielen. Es sind aber auch Nachtheile mit Arrangements dieser Art verbunden, die sich nicht hinwegleugnen lassen.



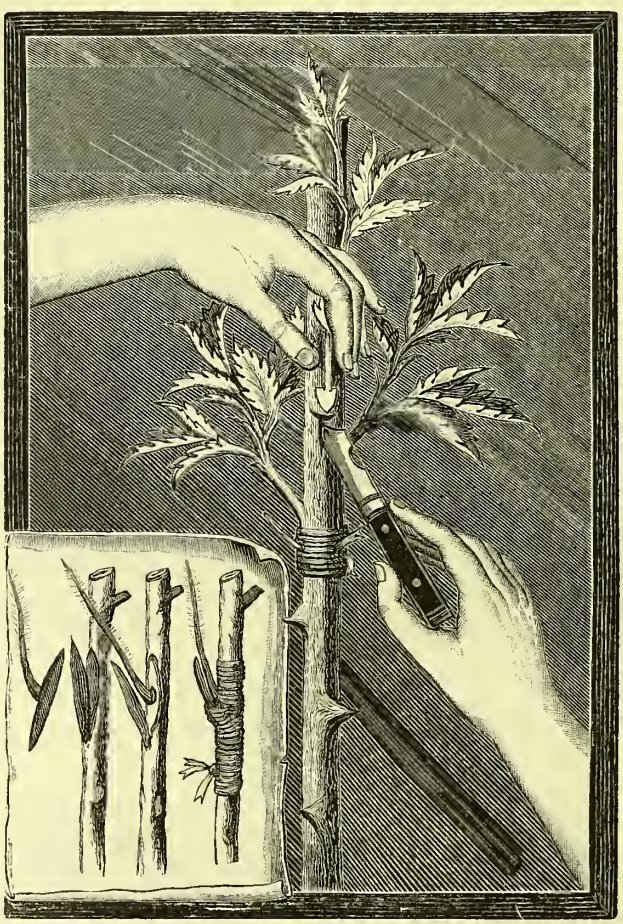
Stecklinge mit Glasglocke.

Man dürfte den Nagel auf den Kopf treffen, wenn man sagt, daß der Blumentopf die Pflanze nicht einschließen, sondern sie mit der Außenwelt in Contract bringen soll. Der Topf soll daher vor allen Dingen aus porösem Material bestehen, damit der Eintritt der Luft ermöglicht und dem überflüssigen Wasser außer der unerläßlichen Abflußöffnung am Boden des Topfes auch noch die Wände des Gefäßes — durch welche ersteres »ausschwitzt« — zur Verfügung stehen. Aus diesen Gründen wählt man als Material für die Pflanzentöpfe den Thon. Der gewöhnliche Thontopf ist freilich keine Zimmerzierde. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, bedient man sich der schönen, theils einfärbigen, glatten, theils bunten und mit Reliefdarstellungen geschmückten Töpfe aus Porzellan oder glasirter Majolica, welche sehr schöne Zimmerzierden bilden. In diese Luxusgefäße werden aber nicht etwa die Pflanzen mit der Erde eingesetzt, sondern sie dienen nur als Hülle für den Thontopf. Erstere sollen daher immer so groß gewählt sein, daß zwischen dem eigentlichen Pflanzentopf und seiner schönen äußeren Hülle ein genügender Raum zum Durchstreichen der Luft frei bleibt.

Bei der Zimmercultur bedarf der Blumentopf noch eines Zugehörs, den jeder kennt. Es ist dies der sogenannte Untersetzer. Er kann gleichfalls aus Thon bestehen, doch hat es weiter nichts zu sagen, wenn er aus einem anderen, das Wasser nicht durchlassenden Material besteht. In beiden Fällen, insbesondere aber in letzterem hat man aber darauf zu achten, daß der Topf nicht unmittelbar auf dem Untersetzer aufruht, sondern ein entsprechend großer Zwischenraum freibleibt, was durch untergelegte Steinchen, Topfscherben oder Holzklötzchen erreicht wird. Es wird damit verhindert, daß das überflüssige, in den Untersetzer übergegangene Gießwasser von den Wurzeln nicht wieder aufgesaugt werde. Es ist ein grobes Versehen vieler Laien und Liebhaber, daß sie auf das Stehwasser des Untersetzers weiter nicht achten. Bekanntlich enthält das Wasser eine größere oder kleinere Quantität von den der Pflanze absolut nothwendigen Nährsalzen. Jedes Gießwasser macht in Folge dessen einen natürlichen Filtrirproceß durch, indem es auf dem Wege durch das Erdreich jene Stoffe abgiebt. Das Wasser im Untersetzer ist so gut wie destillirt, hat also gar keinen Werth mehr für die Pflanze. Ganz verkehrt ist es, wie man mitunter zu sehen Gelegenheit bekommt, daß aus

Bequemlichkeit das Wasser des Untersetzers einfach wieder in den Topf geschüttet wird. Vielfach sammelt sich im Untersetzer eine solche Menge von Wasser an, daß es, trotz der unter den Topf gelegten Stützen, mit dem Abflußloche in Berührung kommt und durch dieses von dem Wurzelballen eingesogen wird.

Um den Pflanzen und Blumen — namentlich den zarten, rasch treibenden — im Topfe einen Halt zu bieten, müssen sie an Stäbe befestigt werden. Man nennt dies das Anbinden (oder »Aufbinden«) der Pflanzen. Auch hierbei wird vielfach unzweckmäßig vorgegangen. Der Stab muß jederzeit so tief in das Erdreich hineingesteckt werden, daß sein unteres Ende auf dem Boden des Topfes aufsteht. Seine Länge soll nicht größer sein als die Höhe der Pflanzen. Bei den Schlingpflanzen, die man um den Stab aufwindet, hat man genau zu beachten, nach welcher Seite die betreffenden Pflanzen winden; die meisten Schlingpflanzen sind linkswendig, einige indessen auch rechtswendig.



Oculiren.

Wenden wir uns nun der eigentlichen Pflege der Blumen zu. Mancher Pflanzenfreund meint, seine Schuldigkeit zu thun, wenn er seine Pflanze ans Licht stellt und fleißig begießt. Das Licht ist zweckmäßig und nothwendig, das zu fleißige Begießen aber kann den Pfleglingen zum Verderben werden. Manche gehen zu Grunde, weil sie einfach ersäuft werden. Eine zu nasse Erde wird »kalt«, schlammig, für Luft und Wasser undurchlässig. Man möchte mitunter die Hände über dem Kopf zusammenschlagen, wenn man Blumentöpfe zu Gesicht bekommt, bei denen das Wasser auf der Oberfläche des Erdreiches förmliche Lachen bildet. Aber der unkundige Laie ist in einem solchen Falle um ein Auskunftsmittel nicht verlegen; er nimmt einen dünnen Stab oder dergleichen und sticht die ganze Erdmasse an mehreren Stellen durch, damit »das Wasser im Innern des Topfes sich gut vertheile«. Auf diese Weise werden die Pflanzen einfach umgebracht. Die Wurzeln faulen, die Nährstoffe werden verdorben, die Erde bekommt einen widerlichen, an Sumpfboden erinnernden Geruch und schließlich stirbt bei dieser Behandlung auch die ausdauerndste Pflanze ab.

Ueber das richtige Gießen sind sehr schwer bestimmte Regeln aufzustellen. Es kommt eben sehr auf die verschiedenen Pflanzen an, die man begießt. Manche bedarf mehr, manche weniger Wasser. Im Allgemeinen sollte die Erde im Topfe immer gleichmäßig und nicht zu stark durchfeuchtet sein. Das ist aber sehr schwer zu erreichen, da die der Oberfläche zunächst gelegenen Erdschichten sehr rasch austrocknen, während die unteren fast beständig durchfeuchtet bleiben. Der Gegensatz wird noch erhöht, wenn auf die Menge des Stehwassers im Untersetzer nicht geachtet wird, d. h. dieses so hoch steht, daß es durch das Abflußloch wieder eingesogen werden kann.

Sehr viele Blumenliebhaber begehen nun den Fehler, daß sie den Zustand der Oberfläche der Erde zur Richtschnur für das Gießen nehmen. Das sollte nie geschehen; man hat sich vielmehr von dem Zustande der ganzen Erde im Topfe zu überzeugen, wozu es mehrere Hilfsmittel giebt. Man bohrt entweder den Finger einige Centimeter tief in den Topf ein, oder bohrt mit einem Hölzchen ein fingerlanges Loch vor, in welchem man alsdann den Zustand der Erde untersucht. Oder man klopft den Topf an der Außenseite ab; an denjenigen Stellen, wo ersterer hell klingt, sind die Erdschichten trocken, wo er dumpf tönt, sind letztere naß.

Ist die Oberfläche ausgetrocknet, ja vielleicht geborsten und findet man sich veranlaßt, dieserhalb zu gießen, so hat man ein ferneres Orientirungsmittel darin, daß das aufgegossene Wasser nicht sofort und auch nicht im ausreichenden Maße in den Untersetzer abfließen wird, wenn die unteren Schichten sehr naß, oder doch ausreichend durchfeuchtet sind. Ausgetrocknete Erde läßt das Wasser wie ein Sieb durch. In diesem Falle hat man wiederholt zu gießen,

das Stehwasser im Untersetzer immer wieder zu entfernen, bis es sich in geringem Maße ansammelt, worauf das Gießen einzustellen ist.

In der Regel werden die Pflanzen mit zunehmendem Wachsthum versetzt (»vertopft«), doch darf dies trotzdem nicht zu oft geschehen, namentlich bei holzigen und krautartigen Gewächsen. Blüthenpflanzen hingegen müssen jedes Jahr verpflanzt werden, und zwar bald nach der Blüthe. Spätblüthler werden im Frühjahre versetzt. Das Versetzen geschieht gewöhnlich in folgender Weise: man wendet den Topf nach abwärts, ergreift die Pflanze dicht an ihrem untersten Theile und stößt hierauf mehr oder weniger stark mit dem Rande des Topfes auf die Kante des Versetztisches. Meist gleitet das ganze durch die Verzweigungen des Wurzelballens zusammengehaltene Erdreich nach dem Schlage sofort heraus. Zuweilen freilich wird man durch leises Ziehen der Pflanze nachhelfen. Geht es auch dann nicht, so muß der Topf zerschlagen werden. Der Widerstand in letzterem Falle rührt daher, daß die Wurzeln mitunter an der Sonnenseite des Topfes festwachsen.

Es fragt sich nun, was für die Blumencultur von größter Wichtigkeit ist: welcher Art soll die Erde sein, damit sie den Erfordernissen der Anzucht der Pflanzen entsprechen könne? . . . Die Antwort scheint leichter zu sein, als sie es in der That ist. Die meisten Liebhaber gehen in dieser Sache nicht selbstständig vor, sondern wenden sich an diesen oder jenen Gärtner. Nun verfügt aber dieser über eine Reihe von Erdarten, von welchen er die eine oder andere zu diesem oder jenem Zwecke empfehlen wird. Gelingt der Versuch, ist er gut; gelingt er nicht, wird man wieder den Gärtner zu Rathe ziehen, der

Stiefmütterchen.

alsdann diese oder jene Mischung anempfiehlt. Das Mißlingen allein bringt aber schon so viele Verdrießlichkeiten mit sich, daß mancher Laie den Gärtner Gärtner sein läßt und nach eigenem Gutdünken verfährt oder die ganze Geschichte sein läßt.

In diesem Falle ist aber der Gärtner entschieden in Schutz zu nehmen. Erstens pflegt er unsere Zimmerblumen nicht selber, kennt also deren jeweilige Bedürfnisse nicht; zweitens besitzt er reiche Erfahrung

Cinerarie.

(die dem Laien abgeht) und kann sich demnach so oder so helfen; er experimentirt mit den verschiedensten Erdarten — Moor-, Mistbeet-, Heide- und Lauberde — die dem Liebhaber nicht zur Verfügung stehen, da er sich nicht eine ganze Sammlung von Erdarten anlegen kann. Schließlich erfordert jede Erdart unter gewissen Voraussetzungen ihre besondere Behandlung, und was für die eine gut ist, ist für andere schlecht. Das Alles will erwogen sein, bevor wir über den Gärtner in unseren eigenen Bestrebungen den Stab brechen.

Wie also können wir in dieser Sache ins Reine kommen? Praktische Blumenzüchter rathen den Blumenfreunden, wenn möglich, sich immer nur derselben Erde zu bedienen. Man hat dann den Vortheil, daß der Zustand derselben — ob nun feucht oder trocken — in allen Töpfen immer der gleiche ist, daß wir dadurch uns gewisse Erfahrungen aneignen, die andernfalls — d. h. wenn wir uns verschiedener Erdarten bedienen — erschüttert werden, weil eben jede Erdart ein anderes Verhalten zeigt. Praktiker empfehlen daher eine möglichst »schwere« Erde, weil sie compact ist, die Feuchtigkeit sehr gut hält und reichlich mit Nährstoffen ausgestattet ist. Ob die einmal verwendete Erde zu düngen ist oder nicht, wird sich von Fall zu Fall ergeben. Laien sollten mit Dungmitteln sehr vorsichtig umgehen und sich lieber beim Gärtner Rathschläge einholen. Wer in der Agriculturchemie bewandert ist oder sich sonst bezüglich der Bodensalze gut auskennt, wird das

Richtige leicht herausfinden. Die Düngung mit im Wasser aufgelöstem Superphosphat (aus Phosphorit) wirkt günstig auf das Blühen und die Samenreife der Pflanzen, wogegen stickstoffreiche Dungarten (Guano, Kuhdung) mehr auf das allgemeine Wachsthum Einfluß haben.

Wir kommen nun auf die Vermehrung der Pflanzen zu sprechen. Dieselbe kann auf zweierlei Art bewirkt werden: entweder durch Samen oder durch Stecklinge. Die Anzucht der Pflanzen aus Samen ist nicht so einfach, als es dem Laien scheinen möchte. Manche Gartenbücher gehen darüber sehr leichtfertig hinweg und der Liebhaber nimmt es dann ebenso leicht. Zunächst ist zu bemerken, daß der Same in der Regel eine schwere Erde — die wir doch vorstehend besonders empfohlen haben — nicht gut verträgt, weil sie compact, also nicht durchwärmt, und überdies feuchter als andere Erde ist. Der Same will aber vor Allem Wärme und nicht zu ausgiebige Nahrung, welche in der Regel mit der Feuchtigkeit in Wechselwirkung steht. Achtet man auf diese Umstände nicht, so wird man zu seiner Ueberraschung — Schimmelpilze, Algen u. dgl. züchten, anstatt Pflänzchen aus den Samen zu erhalten.

Für die meisten Samen von Zimmerblumen ist eine mäßig schwere, mit Sand oder Sägemehl vermengte Erde die vortheilhafteste. Der Anfänger wird auch hier den Rath des Gärtners einholen müssen; alles Weitere bringt dann die Erfahrung. Mit dem Aussäen der Samen verfahre man nicht zu verschwenderisch, obwohl es angezeigt ist, auf die nicht aufgehenden Samen und die Menge derjenigen Samenkörner, welche aus irgend einer Ursache zu Grunde gehen, Rücksicht zu nehmen. Unter den aufgesproßten Pflänzchen wähle man nur die wohlgerathenen Exemplare aus und werfe die übrigen weg. Man erspart sich in diesem Falle viel Mühe und Mißerfolge.

Die Gefäße, welche zur Aussaat benützt werden, sollen nicht groß und möglichst flach sein. Ein solcher Samentopf bekommt zuerst eine Scherbenunterlage und darauf wird der gewaschene, möglichst grobkörnige Sand, oder das Sägemehl, oder die Erde geschüttet, und zwar möglichst hoch. Hierauf wird auf das eingefüllte Materiale mit einem flachen Gegenstande — am einfachsten mit der Unterseite des Topfes — wiederholt ein starker Druck ausgeübt, so daß die Oberfläche völlig glatt wird. Nun legt man die Samenkörner in die Rinne eines der Länge nach zusammengefalteten Kartenblattes, hält dieses mit der rechten Hand, während man mit der linken leicht an dasselbe klopft, damit jeder Same einzeln herausfalle. Hierbei hat man selbstverständlich auf eine gleichmäßige Vertheilung der Samenkörner zu achten.

Hinsichtlich der Bedeckung der Samen gehen die Ansichten auseinander. Manche Praktiker stellen die Regel auf: die Samen müssen so hoch bedeckt werden als sie dick sind; Andere wieder sagen: jedes Korn ist mit fünfmal so viel Erde zu bedecken, als jenes stark ist. Die feinsten Samen werden nur einfach aufgestreut und ganz wenig eingedrückt. So wie die Samen »aufgehen«, d. h. die jungen Pflänzchen zum Vorschein kommen, werden sie in andere Schalen verpflanzt (»verstopft«, oder »pikirt«) und immer so tief gesetzt, daß die Samenblätter (Kotyledonen) dicht auf der Erde aufsitzen. Zum Versetzen bedient man sich eines kleinen, an der einen Spitze schwalbenschweifartig eingekerbten Hölzchens, mit welchem das Pflänzchen bei seinem Hervorbrechen erfaßt und herausgezogen wird. Man hat sich indeß hierbei noch eines zweiten, zugespitzten Hölzchens zu bedienen, mittelst welchem man die Erde in der Umgebung des fadendünnen Würzelchens auflockert.

Es liegt auf der Hand, daß ein Zeitpunkt eintritt, wo den aufschießenden Pflänzchen die ihnen angewiesene Behausung zu enge wird. Man wird also zu einer abermaligen Verpflanzung schreiten müssen. Hierbei hat man auf die größere oder geringere Schnelligkeit des Wachsthums Rücksicht zu nehmen. Rasch wachsende Pflanzen sollte man immer sofort einzeln in entsprechend große (nicht zu große!) Töpfe umsetzen, während man langsam wachsende Pflanzen noch weiterhin gemeinsam unterbringen kann. Die Erde in diesen Töpfen soll immer nur leicht aufgeschüttet werden. Senkt sich dieselbe in Folge des Begießens und tritt der Wurzelballen hervor, so ist nachzuschütten; zugleich aber ist der Wurzelballen zu heben, da ein tiefer Stand desselben ihm Schaden bringen würde. Nach einiger Zeit wird dann zum »Austopfen« geschritten.

Die zweite Art der Pflanzenvermehrung ist die durch Stecklinge. Man versteht darunter Sommertriebe von einem gewissen Alter (meist von sogenanntem halbreifen Holz), die entweder von ihrem Mutterzweige abgerissen und unten glatt geschnitten werden, oder die man dicht unter einem Knoten, auf dem das Blatt sitzt, abschneidet und ihnen drei »Augen« läßt. Dadurch können aus einem Triebe mehrere Neulinge geschnitten werden. In jedem Falle schneidet man das unterste Blatt ganz weg und verkürzt die oberen um die Hälfte. Manche Pflanzenarten (z. B. Verbenen) vertragen den Schnitt unter dem Knoten nicht, man muß ihnen daher ein Stück vom Stengel belassen. Die Stecklinge anderer Pflanzen wieder bewurzeln sich am leichtesten, wenn sie nicht zu lang, aber ziemlich jung, von »angetriebenen«, d. h. zu beschleunigtem Wachsthum gezwungenen Exemplaren abgerissen und in der angeführten Weise behandelt werden. Das Pflanzen von Stecklingen erfolgt zu sehr verschiedenen Zeitpunkten und umfaßt also das ganze Jahr, den Tiefwinter ausgenommen. Am besten gedeihen im Zimmer die Stecklinge von im Zimmer gepflegten Pflanzen, während man mit Stecklingen von Freiland-Pflanzen in der Zimmercultur häufig Mißerfolge ernten wird.

Beim Stecken sollte das unterste Blatt, unter welchem der Zweig abgeschnitten worden ist, immer mittelst eines scharfen Schnittes dicht am Knoten entfernt werden, da dieser Theil des Stengels noch unter die Erde zu liegen kommt. Um sowohl das Schnitt-

ende des Stecklings als den letzterwähnten Theil desselben nicht zu verletzen, muß der Platz für ihn mit einem Stäbchen vorgebohrt werden. Alsdann setzt man den Steckling so tief ein, daß der unterste, vom Blatte befreite Knoten noch von der Erde bedeckt wird. Die Zahl der in einem Topfe unterzubringenden Stecklinge richtet sich nach der Größe des einen oder anderen. Gewöhnlich bringt man in der Mitte 2 bis 3 unter und etwa gerade so viel am Rande des Topfes.

Wir haben vorstehend wiederholt von dem Einsetzen der Stecklinge in »Erde« gesprochen. Es wird aber — und das hat sich der Blumenliebhaber ganz besonders zu merken — in den seltensten Fällen reine Erde verwendet, sondern solche, die stark mit Sand versetzt ist. Manche Praktiker bedienen sich überhaupt nur rein gewaschenen Sandes. Der Laie wird freilich die Frage stellen, wie die Stecklinge in solchem Material gedeihen können. Die Antwort liegt viel näher, als es den Anschein hat; die Stecklinge besitzen zu Beginn noch gar keine Wurzeln, sind überhaupt nicht in der Verfassung, Nahrung aufzunehmen. Das lockere Material des Sandes, in welchem die Luft leicht circuliren kann, fördert — worauf es hier ja hauptsächlich ankommt — sehr wesentlich die Wurzelbildung. Selbstverständlich darf der Sand nicht trocken sein.

Ueber die Stecklinge muß immer eine Glasglocke gestellt werden, welche — da erstere sehr luftbedürftig

Ranunkel.

sind — nicht direct auf dem Sande, sondern auf unterlegten Gegenständen (Topfscherben, Steinchen u. dgl.) aufliegen darf. Zuvor hat man die Pflänzchen zu bestäuben. Alsdann stellt man den Stecklingstopf an einen hellen Ort, trachtet aber dem

Odier-Pelargonie.

Sonnenlichte auszuweichen. Wo dies nicht gut angeht, bedient man sich eines Schirmes aus Pappe oder gewöhnlichem Papier, eines Vorhanges u. dgl. Die Stecklinge sind durch gut eine Woche stets sorgfältig zu überwachen, und kann man nach Ablauf dieses Zeitabschnittes, wenn das Wachsthum der Pfleglinge garantirt erscheint, die Glasglocke entfernen.

Hat man sich auf Grund des kräftigen Wachsthums der Stecklinge überzeugt, daß die Wurzeln getrieben haben, so müssen sie aus dem Stecklingstopfe entfernt und einzeln in kleine Töpfe verpflanzt werden. Mitunter wird man getäuscht und findet, daß ein kräftig gedeihender Steckling noch keine Wurzeln getrieben hat. In diesem Falle bringt man ihn selbstverständlich in den Stecklingstopf zurück. Als Stecklinge lassen sich auch Wurzeltheile, ja einzelne Blätter verwenden, jedoch nur von gewissen Pflanzenarten. Wurzeltheile schneidet man in der Dicke von 3 Centimeter und in einer Länge von 4 bis 7 Centimeter, steckt sie unter doppeltes Glas, die obere Schnittfläche dicht unter die oberste Erdschicht. Sobald sich Triebe zeigen, werden sie einzeln in Töpfe gesetzt und sind dann selbstständige Pflanzen. Dieses Verfahren wird bei vielen Halbsträuchern und Sträuchern eingeschlagen, ferner bei Begonien, Passifloren, Erythrinen u. s. w. — Blätter,

welche als Stecklinge benützt werden sollen, werden glatt auf die Erde unter Glas gelegt und mit Haken festgehalten oder einfach nur mit dem Stiele in die Erde gesteckt. — Unter »Ableger« versteht man halbreife Zweige von erwachsenen Pflanzen, welche durch Drehen und Einschnitte verwundet und dann mit der verwundeten Stelle in die Erde versenkt werden. Hat man sich davon überzeugt, daß der Ableger Wurzeln treibt, so wird er beschnitten und als selbstständige Pflanze behandelt.

Eine andere Vermehrungsart ist die Stocktheilung. Sie wird nur bei mehrjährigen, krautartigen Pflanzen (Stauden) und Sträuchern angewendet und besteht darin, daß der Stock in so viele Theile zerrissen (oder zerschnitten) wird als Augen mit Wurzeln vorhanden sind. Bei ausdauernden (also nicht einjährigen) Knollenpflanzen setzen sich an den Boden der Mutterzwiebel sogenannte »Brutzwiebeln«, welche gleichfalls zur Vermehrung durch Stocktheilung verwendet werden können. Bei der Ablösung derselben hat man mit großer Vorsicht zu verfahren und soll die Operation immer nur in der Ruhezeit der betreffenden Pflanze vorgenommen werden. Wie in den einzelnen Fällen, beziehungsweise bei den mancherlei Knollengewächsen vorgegangen werden soll, kann hier nicht mitgetheilt werden.

Zu den Methoden, welche der Vermehrung der Pflanzen dienen, muß auch die Veredlung gerechnet werden. Sie bildet eine förmliche Wissenschaft, da sie eine künstliche Vermehrung ist. Vom Standpunkte der Wissenschaft ist das Veredlungsverfahren vornehmlich deshalb von Interesse, weil es die Handhabe für die Bildung von »Varietäten«, beziehungsweise für die Unbeständigkeit der letzteren abgiebt. Ueber diesen Gegenstand sind ganze Bücher geschrieben worden. Erwiesen ist es, daß jede veredelte, in der Folge wieder sich selbst überlassene Pflanze nach einiger Zeit in einen gewissen Urzustand zurückkehrt; sie streift ab, was in Folge besonderer Cultur der Mensch ihr anerzogen hat, oder der Sämling legt freiwillig ab: er »variirt« und erhält neue, seinen Vorfahren nicht eigenthümliche Merkmale. Ueber letzteren Punkt liegen nur wenig verbürgte Nachrichten vor, aber es mag diese Schweigsamkeit — wie W. Thomé dies hervorhebt — wohl ihren Grund in dem irrigen Glauben haben, daß geschäftliche Rücksichten zur Geheimnißthuerei nöthigen.

Bei Blumenpflanzen wird die Veredlung in der Regel nur durch Oculiren bewirkt. Am häufigsten werden die Rosen durch Oculirung veredelt, weil sie als Holzgewächse dies am bequemsten gestatten. Hat man einen geeigneten Wildstamm gefunden und sind die zu verwendenden Edelreiser bereit gelegt, so richtet man zunächst die letzteren her. Man entfernt die Blätter, nicht aber die Blattstiele, die als Handhabe gute Dienste leisten. Große Sorgfalt hat man auf das Abtrennen des Edelauges zu legen. Man nimmt den betreffenden Zweig umgekehrt in die Hand, setzt mit einem haarscharfen Messer 1 bis 2 Centimeter innerhalb eines Auges ein und schneidet die Rinde mit dem Auge in dünner Schicht bis etwa 1 Centimeter unter dem Auge ab. Sodann giebt man dem Ende des Zweiges eine pfeilspitzenartige (oder schaufelartige) Form, um ihn leicht in die Wunde des Wildlings einführen zu können.

Diese Wunde ist, wie aus der Abbildung auf S. 100 zu ersehen ist, ein T-Schnitt, wobei die Rinde vom Holz abgelöst wird. Nun schiebt man das Edelreis ein und legt den Verband so dicht als möglich an. Mitunter kommt es vor, daß sich die Rinde vom Holze des Wildlings durchaus nicht loslösen läßt und, wenn man mit dem Messer nachhilft, Fasern entstehen. In einem solchen Falle kann nicht oculirt werden; man muß zu einer anderen Methode greifen und dieselbe besteht darin, daß mit einem scharfen Messer ein flaches Stück Holz des Wildlings mit der Rinde abgeschnitten — aber nicht weggeschnitten wird, denn es muß das abgetrennte Stück an der Unterseite des Stammes haften bleiben. Das Edelreis wird in ähnlicher Weise zugerichtet, so daß die Schnittfläche des Holzes von letzterem genau auf die Wunde des Wildlings paßt. Hat man die Vereinigung bewirkt, so wird das wegstehende Holz- und Rindenstück des Wildlings angedrückt, so daß sich der obere Theil an das Reis schmiegt, und hierauf der Verband angelegt. Die Triebe des Wildlings werden nach der Veredlung eingespritzt und später, wenn das Edelauge zu treiben anfängt, ganz fortgenommen. Nach 3 bis 4 Wochen ist es Zeit, den Verband zu lösen, damit das Auge Platz bekommt. Ist das Auge fingerlang getrieben, schneidet man den Wildling dicht über diesem Trieb ab und verstreicht die Wunde mit Baumwachs.

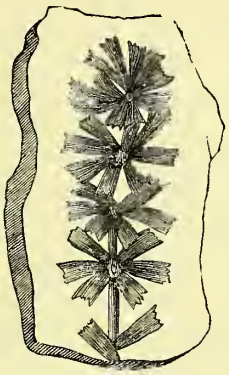
Ueber die oculirten Stellen kann man, um sie vor Witterungseinflüssen zu schützen, einen gewöhnlichen (gebauchten) Lampencylinder stülpen, der mit seinem unteren Rande auf einem Ringe von Baumwachs, das man um den Stamm gestrichen hat, luftdicht aufsitzt. Um das Sonnenlicht abzuhalten, stülpt man ein entsprechend großes Stück Papier, das an einem seiner Ränder durchlocht wird, über den oberen Theil des Cylinders. v. S. L.

Die Steinkohlen-Flora.

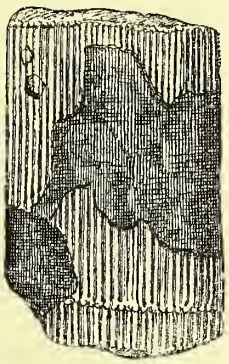
(Mit einer Tafel.)

Als die erste Locomotive vor den Augen Georg Stephenson's vorübersauste, sagte dieser zu seiner Umgebung: »Nicht durch die Kraft des Dampfes wird diese Maschine vorwärts bewegt, sondern durch die Kraft der — Sonnenwärme« . . . Man gefällt sich in der That, dieser Ansicht eine wissenschaftliche Grundlage zu geben. Die neueren Untersuchungen haben dargethan, daß die Kraft, welche der Dampfmaschine den Brennstoff restituirt, das Product der im Kohlenstoffe verdichteten Sonnenwärme sei, durch welche in einer früheren geologischen Epoche die Steinkohle gebildet wurde. Dieselben Untersuchungen haben dar-

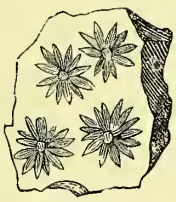
Sphenopteris Schlotheimi.



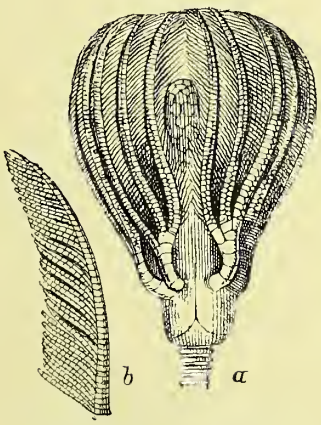
Sphenophyllum dentatum.



Stück eines Calamiten.

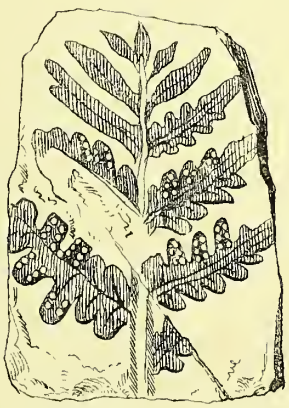


Annularia fertilis.

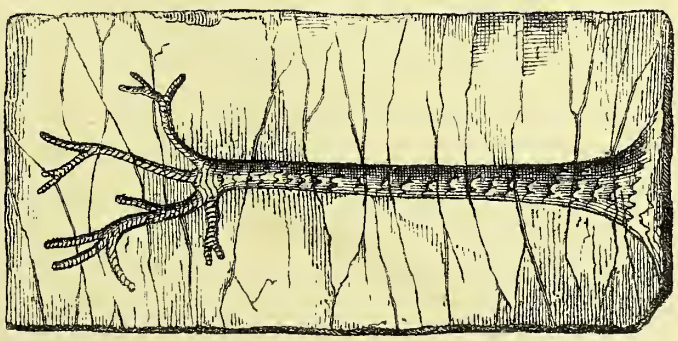


Platycrinus triacontadactylus.
a Der Kopf im Ganzen. b Einzelner Arm mit den Ranken.

Stück einer Sigillaria.



Pecopteris truncata. Von Wettin.
Auf mehreren Fiederblättchen sitzen die runden, mit Sternfalten versehenen Fruchthaufen.



Lepidodendron Sternbergii.

gethan, daß Licht, Wärme und Kraft nur die drei Daseinsformen eines und desselben Agens seien. Wer also bei der Heizung der Dampfkessel die Steinkohle durch irgend etwas Anderes ersetzen, oder auf die Erfindung eines neuen wohlfeileren Bewegungsmittels rechnen wollte, thäte weiter nichts, als daß er den Kohlenstoff an die Stelle des Kohlenstoffes setzte. Diese Theorie von der »gefesselten Sonnenwärme« (ein hervorragender Physiker meint: »die Kohle ist weiter nichts als Sonne im Keller«) brachte Simonin auf die phantastische Idee, ob die ungeheure Menge von Sonnenhitze, welche Tag für Tag verloren geht, nicht auf irgend eine Weise — etwa durch den Gebrauch riesiger archimedischer Spiegel — nutzbar zu machen wäre. Diese Idee braucht wohl kaum weiter ausgeführt zu werden. Sie dämmerte übrigens in dem Kopfe des französischen Gelehrten zu einer Zeit, als in allen Ländern die Besorgniß rege wurde, die Steinkohlen-Production könnte möglicherweise rascher ihr Ende erreichen, als man allgemein annimmt.

Wo eine regelrechte Reihenfolge aller geologischen Formationen stattfindet — ein Verhältniß, welches freilich in den seltensten Fällen zutrifft — liegt die Steinkohlen-Formation auf den Grauwacken- und Thonschiefermassen, den rothen Conglomeraten und Sandsteinen der devonischen Formation. Ihren Namen hat sie von den in ihr enthaltenen zahlreichen und mächtigen Schichten der Steinkohle, die im Laufe unbestimmter langer Zeiträume aus den Resten eines überaus mächtigen, üppigen Pflanzenwuchses sich durch Umwandlung gebildet haben. Die Reste von Thieren und Pflanzen, die sich in diesen Schichten oder an deren Begrenzungen finden, zeigen an, ob die Kohle am Rande salziger oder süßer Gewässer entstanden ist. Die unterste Schicht der Kohlenformation besteht in der Regel aus groben Conglomeraten, die nach oben feiner werden und endlich in Kohlensandstein übergehen. Beides sind Trümmer älterer Formationen, die im Wasser mehr oder weniger abgerieben und gerundet, zusammengeschichtet und später entweder durch Einwirkung mächtigen Feuers oder durch chemische Verbindungen zu zusammenhängendem Gestein geworden sind. Der Sandstein ist mitunter so fest, daß man aus ihm Mühlsteine zuhauen kann, zuweilen aber so locker, daß er an der Luft wieder in Sand zerfällt. Weiter aufwärts folgen Thonschieferschichten, der meist dunkelfarbige Kohlenschiefer. In ihnen finden sich die häufigsten Pflanzenreste, bald in den noch erkennbaren Massen umgewandelter Hölzer, bald in zierlichen, wohlerhaltenen Abdrücken von Blättern, Nadeln, Früchten, Stengeln, Rinden u. s. w.; oft so zahlreich, daß man diese Schichten mit Herbarien verglichen hat.

Die Steinkohle selber zeigt wenige Versteinerungen und Abdrücke. In den Holzmassen, aus denen sie gebildet ist, treten die Jahresringe und die Structur der Fasern und Saftgänge nicht mehr in jener überraschenden Deutlichkeit auf, wie sie sich bei der Braunkohle oft wahrnehmen lassen. Es sind durch einen sehr langsamen inneren Zersetzungsproceß Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff ausgeschieden worden, und ein häufig ganz reiner Kohlenstoff ist zurückgeblieben. Die vermoderte vegetabilische Masse muß sich in der einen Zeit ihrer Bildung in einem weichen Zustande befunden haben; die bei der Zersetzung entstandenen Producte, besonders Kohlenwasserstoff, Kohlensäure, Erdöl, kommen zum Vorschein, wo ein Flötz aufgeschlossen und der diese Gase zurückhaltende Druck hinweggenommen wird. Das Erdöl durchdringt namentlich die Sandsteinschichten und quillt, wenn dieselben aufgeschlossen werden, reichlich aus dem Gestein hervor. Die Gase aber erfüllen gar häufig die Stollen und Schachte der Kohlenwerke und explodiren bei ihrer leichten Entzündbarkeit, so daß schon Tausende von Bergleuten durch dieselben getödtet worden sind. Gut eingerichtete Kohlengruben müssen daher durch Anlegung besonderer Schachte und Stollen einen regelmäßigen Luftwechsel (Ventilation) herstellen, durch welche frische Luft eingeführt, die gefahrdrohenden, brennbaren Gase (»Schwaden«) aber aus den Werken entfernt werden.

Die Pflanzenreste der Steinkohlen-Formation sind überaus mannigfaltig. Das Liegende, d. h. die Schieferthonschichten, welche unter der Kohle lagern, enthält in der Regel nur Stigmarien. Man glaubte in früherer Zeit in ihnen eine cactusartige Pflanze zu erkennen, welche in der Periode vor der Bildung der ersten Kohlenschichten ihr Wachsthum vollendet haben mußte. Weitere Entdeckungen haben aber constatirt, daß die Stigmarien die starken und mehrfach verzweigten Wurzelstöcke der Sigillarien oder Lepidodendren sind. Die Oberfläche zeigt eine von dem Stamme verschiedene Punktirung und Zeichnung. Erst als es gelang, zusammenhängende Reste der ganzen Pflanze aufzufinden, kam man der Sache auf den Grund.

In und über der Kohle lagern in mehr oder weniger erhaltenen oder umgewandelten Massen oder in Abdrücken die Reste einer Sumpf- und Strandvegetation. Im Schieferthon finden sich allenthalben die Calamiten. In allen Richtungen liegen die plattgedrückten, zerbrochenen Stämme übereinander. So weit man an diesen schwer zu untersuchenden Resten ersehen kann, bestanden die Calamiten, wie unsere Schachtelhalme, aus einem schwammigen Markcylinder mit langgestreckten, röhrigen, ziemlich weiten Zellen; die Markschicht war mit einer dünnen, holzigen, entweder glatten oder mit Längsstreifen bezeichneten Rinde umhüllt. Diese Rinde ist nun in Kohle verwandelt, der Markcylinder aber durch eingedrungene Steinmasse ersetzt. Gewöhnlich findet man nur diese Steinmasse, die die Form der Calamitenstämme angenommen hat, und zwar ohne die Rinde, die allein für die Untersuchung charakteristische Merkmale abgeben kann. Die Wurzeln der Calamiten sind dick, kurz und nach unten zuckerhutartig zugespitzt. Sie wurde anfangs, wie erwähnt, für eine selbstständige Pflanzenbildung gehalten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Annularien, Asterophyliten und Sphenophyllen, die von Vielen für selbstständige Pflanzenformen gehalten werden, ebenfalls Theile der

Calamiten sind, und zwar die oberen Theile der Stämme und die Zweige.

Nicht minder zahlreich sind die Sigillarien (Siegelbaum) und die ihnen ähnlichen Syringodendren: starke Baumstämme mit den in regelmäßig sich kreuzenden Linien gestellten Narben der Blattstiele, die ihnen den Namen gegeben haben. Die prächtig gezeichneten Rinden finden sich oft in ausgezeichnet schön erhaltenen Exemplaren. Den Blättern und Früchten nach zu urtheilen, war diese Pflanzenform den Bärlappgewächsen verwandt, nur daß die schlank gewachsenen, schwach verzweigten kräftigen Stämme eine Höhe von 20 bis 30 Meter und eine Stärke von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meter erreichten. Wie riesige Besen ragen diese sonderbaren, dicht beblätterten Stämme empor und vereinigten sich zu geschlossenen dichten Wäldern. Eine verwandte Familie bildeten die Lepidodendren oder Schuppenbäume: stärker verzweigte Bäume, die eine Stärke von mehr als 1 Meter, eine Höhe von mehr als 30 Meter erreichten; die Stämme sind mit elliptischen Blattnarben bedeckt, die Zweige mit langen, schräg abstehenden Blättern dicht besetzt; an den Enden stehen die aus schildförmigen Deckblättern (ähnlich wie bei den Zapfen unserer Fichten und Tannen) zusammengesetzten Fruchtzapfen mit ihren runden Samen, die man Lithokarpen nennt.

Palmenformen kommen in der Steinkohlen-Formation nur ausnahmsweise vor. Auch die Coniferen oder eigentlichen Zapfenbäume sind selten in den Kohlenschiefern, häufiger noch in den oberen Gesteinsschichten anzutreffen. Bisweilen finden sich hier die Stämme derselben in Kieselerde, kohlensaurem Kalk oder kohlensaurem Eisenoxydul versteinert, und solchen Exemplaren verdanken wir dann die wichtigsten Aufschlüsse. An einem unweit der Wettiner Gruben gefundenen stattlichen Araucarites zählte man über tausend Jahresringe! Ab und zu hat man Stämme oder Stammestheile von 2 Meter Dicke und 20 Meter Höhe in solchen Massen gefunden, daß man auf ansehnliche Wälder schließen darf. In ungeheuren Mengen, großartiger Mannigfaltigkeit und außergewöhnlicher Größe haben Farnkräuter gewuchert. Die verbreitetsten Formen waren Neuropteris mit schönen, großen, meist ganzrandigen Fiederblättchen, die vielverzweigten und gefiederten Arten der Sphenopteris und die mit langen, dichtbeblätterten Fiedern versehenen Formen der Pecopteris u. a. m. Europa hat etwa 60 lebende Farnarten, während die Steinkohlen-Formation deren nicht weniger als 250 aufzuweisen hat.

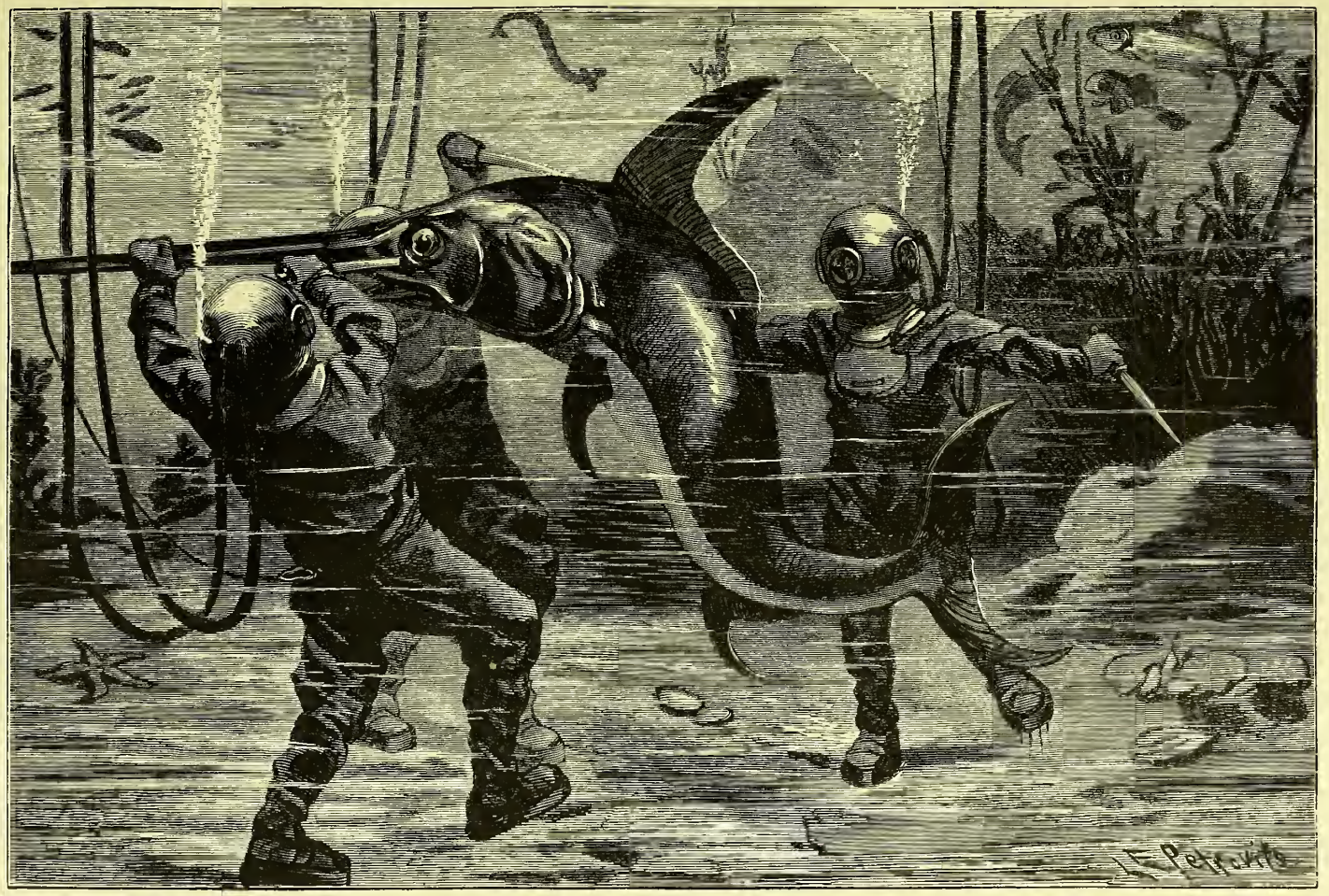
Und was für ein Thierleben war jener Periode eigen? Es ist die Kleinigkeit von 2000 Arten durch Versteinerungen und Abdrücke bekannt, von denen mehr als die Hälfte den Mollusken und Weichthieren angehört. Auch Fische sind nicht selten, dann Scorpione, Spinnen, Käfer, Netzflügler — die ersten luftathmenden Thiere, deren die devonische und silurische Periode noch entbehrte. Knochengerüste von Sauriern, wie sie in den jüngeren Kalkschichten der Lias häufig vorkommen, sind in den Steinkohlenschichten nicht so deutlich erhalten. Aus der Fülle der Arten und der Menge der Individuen unter den Farnkräutern und ähnlichen Pflanzen schließt man auf sehr heißes und sehr feuchtes Klima, welches zur Zeit der Steinkohlenperiode ohne Unterschied der Zonen auf der ganzen Erde geherrscht haben muß. Denn wo sich auch Steinkohlen finden: in Grönland oder Afrika, Amerika oder Ostasien, in der Magelhaensstraße oder auf Spitzbergen: überall tritt derselbe Pflanzentypus uns entgegen, und gewöhnlich sind es sogar dieselben Pflanzenspecies. Unermeßliche Zeiträume sind demnach nöthig gewesen, um die klimatischen Verhältnisse in die heutigen umzuwandeln ...

Es war England, das zuerst die ernste Frage aufwarf, ob bei der riesigen Steigerung des Verbrauches nicht über kurz oder lang die Kohlenschätze der Erde sich erschöpfen würden. Die gesammte civilisirte Welt, welche die ungeheure Tragweite dieser Angelegenheit sofort erfaßte, gerieth in Aufregung. Es wurden die sinnigsten, mitunter freilich etwas vagen Berechnungen angestellt, und die größten Pessimisten wußten genau den Termin anzugeben, wann der Kohlenvorrath der Welt sein Ende erreichen und wir mit unseren Culturmitteln Schiffbruch erleiden würden. Jevons berechnete speciell die Erschöpfung der englischen Kohlenfelder und somit das Ende der englischen Kohlenproduction für das Jahr 1965, Armstong für das Jahr 2072, und ein eigens zur Beantwortung dieser Frage zusammengesetzter Parlaments-Ausschuß für das Jahr 3100 ... »Wir zehren von einem Capital — hieß es in einer Parlaments-Sitzung — das sich nicht reproducirt, sondern, einmal in Licht, Wärme und Kraft verwandelt, auf immer im Raume verschwindet« ...

S.

Das Taucherwesen.

Dasselbe ist sehr alt; bereits in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurden mit einer Taucherglocke die ersten Versuche gemacht. Jedermann weiß, daß man überhaupt ohne Apparat nicht lange unter Wasser aushalten kann; ein kräftiger, geübter Taucher wird höchstens 2 Minuten, ohne an die Oberfläche des Wassers, behufs Athmens zu gelangen, daselbst verbleiben können. Diese kurze Zeit genügt aber nicht, wenn der Taucher beispielsweise ein Schiff zu reinigen oder zu untersuchen hat; wenn er ein am Schiffsboden befindliches Leck ausbessern soll, wenn derselbe gesunkene Güter auffinden und zum ferneren Heben derselben an die hierzu bestimmten Taue befestigen soll; der Taucher benöthigt eine viel größere Zeit, als eben angegeben, um z. B. eine Stelle des Meeresgrundes zu prüfen, oder etwa eine Ankerkette zu durchmeißeln; das Herablassen der Steinblöcke betreffs guter Auflage beim Baue von Hafenanlagen, und den Bau bei Anlegen von Canälen und Röhren zu besichtigen. Sogar am Lande kann die Hilfe eines



Taucher im Kampfe mit einem Schwertfische im Hafen von Marseille.

Tauchers beansprucht werden, wie dies beim Wiedereröffnen ersäufter Schachte oder bei Reparaturen von Brunnen öfters der Fall ist. Auch beim Betreten von Räumen, welche entweder mit giftigen Gasen oder (wie bei Bränden) mit heißer Luft erfüllt sind, sind Taucherapparate, wie sie nunmehr der Reihe nach beschrieben werden sollen, von großem Nutzen.

Man darf jedoch nicht vielleicht etwa glauben, den Taucher in jeder beliebigen Tiefe unter Wasser verwenden zu können; diese Tauchtiefe wird durch den Druck der darüber befindlichen Wassersäule begrenzt. Hiernach ist die größte Tiefe, bis zu welcher Taucher überhaupt gelangen können, ohne daß hierbei ihre Gesundheit zu Schaden komme, circa 50 Meter.

Es ist bekannt, daß ein erwachsener Mensch auf der Erdoberfläche 12 Liter Luft in einer Minute verbraucht. Unter Wasser aber nimmt der Verbrauch mit je 10 Meter Tiefe um diesen Betrag zu, d. h. der Taucher benöthigt z. B. in einer Tiefe von 20 Meter $12 \times 3 = 36$ Liter Luft in der Minute; demzufolge bei einer Wassertiefe von 50 Meter ein Luftquantum von 72 Liter in der Minute. Es wächst also der Luftverbrauch in directem Verhältnisse zur Tauchtiefe, d. h. derselbe wird mit je 10 Meter, welche man in das Wasser hinabsteigt, um eine Atmosphäre größer. Das Wasser übt aber auch auf den Körper einen Druck aus, welcher ebenfalls mit je 10 Meter Tiefe um eine Atmosphäre zunimmt.

Aus dem geht hervor, daß die Lungen einen starken Druck von außen nach innen aushalten müssen,

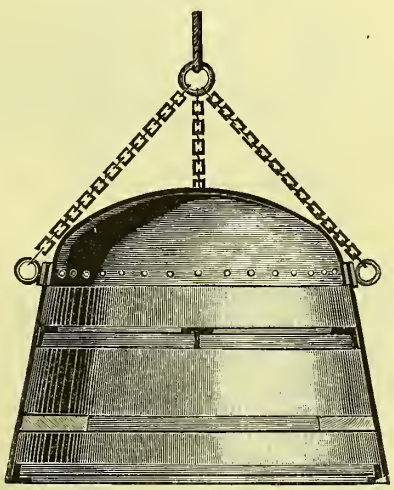


Fig. 1.

der sie erdrücken und eine Pulsstockung hervorbringen würde, wenn man sie nicht mit einer Luft versorgte, die zu dem steigenden abnehmenden Drucke des Wassers in gleichem Verhältnisse steht. Einer jeden Tiefe entspricht also ein gegebener Luftdruck. Steigt der Taucher, so muß man ihm minder comprimirte Luft zuführen, denn der zu starke Druck von innen nach außen würde die Lunge zu zerreißen trachten; geht er hinab, so muß man eben den Luftdruck vermehren. Die Luft also, welche ihm zugeführt und vom Taucher eingeathmet wird, ist von einem Drucke abhängig, welcher von dem regelmäßigen oder unregelmäßigen Gang der zu diesem Zwecke erzeugten

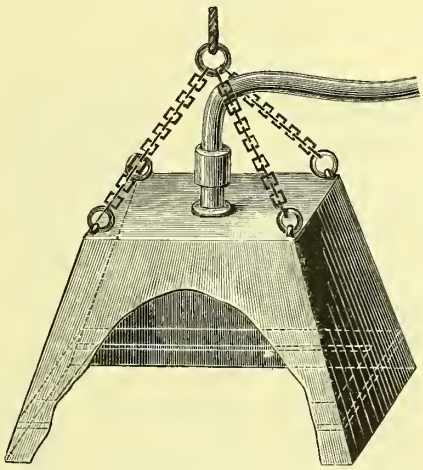


Fig. 2.

Compressionspumpe (deren Erklärung später folgt) herrührt.

Wohl hat man in neuerer Zeit Apparate eingeführt, durch welche das dem Taucher zugeführte Luftquantum dem Drucke jener Wassersäule entspricht, welche sich über demselben befindet. Hierdurch ist der Taucher nicht so bald Zusammenpressungen, bald den ermüdendsten Beängstigungen ausgesetzt, welche Schwankungen eben durch das unregelmäßige Arbeiten der Compressionspumpen hervorgebracht werden können.

Die Taucherapparate theilen sich in folgende Hauptarten: a) Taucherglocken, b) Senkkasten, c) Scaphander (gewöhnliche Taucherapparate), d) Apparate mit Regulator.

In Flüssen und bei starken Strömungen wird noch jetzt vielseitig die eingangs erwähnte Taucherglocke Fig. 1 und Fig. 2 verwendet. Diese geräumigen Glocken hatten anfangs die Gestalt gestutzter Kegel; erhielten aber die Form einer gestutzten Pyramide. In beiden Fällen wurde dieselbe als unten offen gebaut. Zur Erzeugung derselben wendete man starkes Eisenblech an und zur Versteifung der Wände gegeneinander benützte man Eisenwinkel. Am inneren Umfange der Glocke, und zwar $1\frac{1}{2}$ Meter vom Unterrande entfernt, wurden Bänke angebracht, auf welchen für die Taucher die nöthigen Sitzplätze vorhanden waren. Der obere Boden der Glocke war entweder eben gehalten oder man machte denselben gewölbt (jetzt aber immer eben). Um die Glocke sammt den Insassen in die Tiefe lassen zu können, wurde dieselbe am oberen Theile mit vier Ketten versehen, welche sich in einem gemeinschaftlichen Auge vereinigten, in welches das Versenktau befestigt, deren anderes Ende von der am Taucherschiffe befindlichen Winde auf- oder abgeführt wurde. Die altartige Taucherglocke unterscheidet sich von der neu-

artigen, Fig. 2, besonders im Vorhandensein eines Luftschlauches, nebst den sehr kräftigen Compressionspumpen bei letzteren.

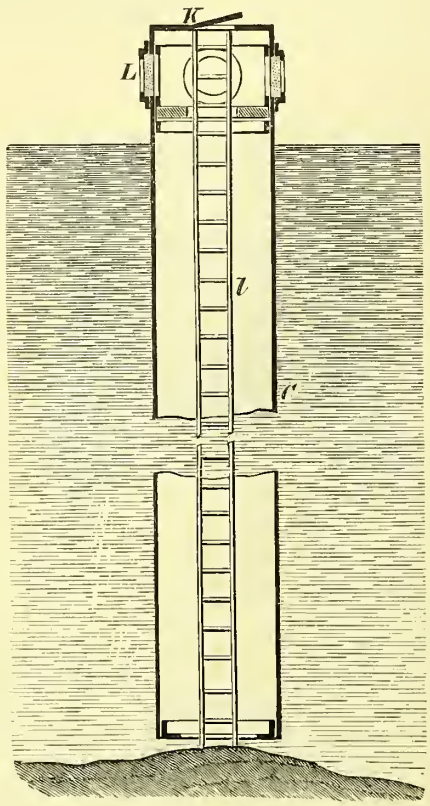


Fig. 3.

Im ersten Falle konnten die Taucher nur so lange unter Wasser verbleiben, als die in der Glocke eingeschlossene Luft noch dem zum Athmen nöthigen Sauerstoff enthielt. Es war daher für die Taucher stets ein sehr gewagtes Unternehmen, in die Wassertiefe vorzudringen, und dies umsomehr, da schon auf einer Tiefe von 10 Metern die in der Glocke eingeschlossene Luft auf die Hälfte ihres Volumens zusammengepreßt wird, während gleichzeitig sich dieselbe (Glocke) in entsprechendem Maße mit Wasser füllte. Auch war für die Taucher unter solchen Verhältnissen das Arbeiten sehr gefährlich, da man am Schiffe gar keine Mittel zur Hand hatte, um sich über das Wohlbefinden jener (der Taucher) Gewißheit zu verschaffen.

Für längeren Aufenthalt unter Wasser wurden diese Apparate erst geeignet, als man sie durch Schläuche mit Pumpwerken in Verbindung setzte, welche sie fortwährend mit frischer Luft versorgten. Die Pumpe preßt ununterbrochen Luft in die Glocke, so daß diese ganz wasserleer wird, und große Luftblasen von ihrem unteren Rande entweichen.

Bei sehr starken Strömungen oder bei einer Tauchtiefe von über 45 Metern wendet man immer zu diesem Zwecke den Senkkasten oder Taucherschacht, Fig. 3, an. Dieser ist ein aufrechtstehender Cylinder C von Eisenblech, welcher dem Bedürfnisse entsprechend, unten entweder offen oder geschlossen sein kann. Er schwebt zwischen zwei Pontons, und kann mittelst eines Taues bis an den Grund gebracht werden. Der obere Theil des Cylinders, welcher geschlossen, aber immer noch aus dem Wasser heraufreicht, ist mit starken Glaslinsen L versehen, um den Arbeitern Licht zuzuführen. Eine Dampfpumpe preßt Luft in diesen Cylinder, so daß das Wasser vollständig aus demselben entweichen muß.

Sollen Sprengungen unter Wasser ausgeführt werden, so treten die Arbeiter durch eine besondere Kammer K in den Cylinder und steigen dann auf einer Leiter l hinab. Sind die Sprenglöcher gebohrt und geladen, so steigen die Arbeiter wieder in die Höhe; man läßt Wasser in den Schacht eintreten und führt die Sprengung aus. Nachher wird mit Hilfe der Maschine das eingetretene Wasser wieder entfernt und die Bruchstücke weggeräumt. Auch bei Bauwerken, wie Ufermauern, wird dieser Senkschacht oft angewendet. Auch bei Anwendung dieser Apparate empfindet der Taucher einen Schmerz, welcher um so stechender wird, je tiefer derselbe steigt.

Um in eine Tiefe bis zu 250 Meter zu gelangen, baute Toselli den in Fig. 4 dargestellten Apparat,

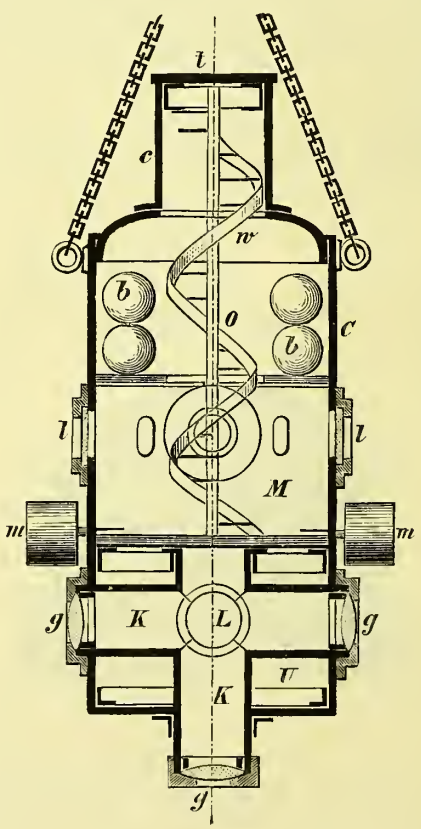


Fig. 4.

welcher im Schleppe eines Begleitschiffes nur gesenkt und gehoben werden kann. Derselbe besteht aus einem wasserdicht verschlossenen starken Eisencylinder

C, welcher der Höhe nach in drei gleiche Räume O, M, N getheilt und mittelst mehreren Winkeleisen verstärkt ist. An der Decke des Cylinders ist ein kleiner Cylinder c angenietet, welcher mit einer wasserdicht verschiebbaren Thüre t versehen ist. Durch diese steigen die Taucher über eine Wendeltreppe w in den Cylinder. Im oberen Raume O befinden sich mehrere Behälter b, welche auf 40 Atmosphären gepreßte Luft enthalten; hier befinden sich ferner ein Telegraphenapparat, Tiefenmesser, Thermometer ꝛc. Der Raum M dient als Aufenthaltsort für die Taucher. Am Umfange dieses Raumes sind 14 starke Glaslinsen l dicht eingesetzt. Der untere Raum M dient als Ballastkammer für 1000 Liter Wasser. Daselbst befindet sich die elektrische Lampe L, welche den nöthigen Strom von einer Dynamomaschine erhält, die am Begleitschiffe installirt ist. Die Lampe befindet sich im Knotenpunkt eines Rohrkreuzes K, welches am Umfange des Cylinders C Glaslinsen hat; ebenso hat auch das verticale Rohr eine Linse, um den Grund zu beleuchten. Am Umfange des Cylinders C sind noch mehrere Gewichte m vorhanden, welche von den Tauchern im Nothfalle abgelöst werden können.

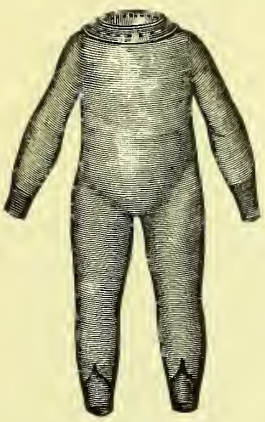


Fig. 5.

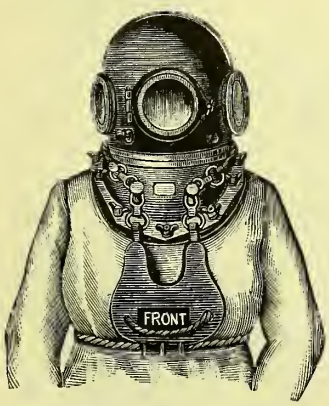


Fig. 6.

Fig. 8.

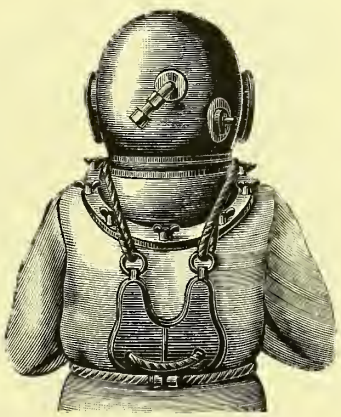


Fig. 7.

Beim Senken dieses Apparates ist die Ballastkammer mit 1000 Liter Wasser gefüllt. Soll der Kasten gehoben werden, so wird dieses Wasser durch die in den Behältern befindliche Luft hinausgepreßt.

Die bisher zu diesem Zwecke beschriebenen Apparate hatten sämmtliche den Nachtheil, daß der Taucher sich von demselben (Glocke, Schacht) nicht entfernen konnte, um z. B. am Grunde des Wassers zu gehen und dort eine länger dauernde Arbeit zu verrichten. Dies wurde erst möglich, als man den Taucher mit einer eisenartigen Rüstung — Taucherapparat — versah, welche der Hauptsache nach aus einem wasserdichten Anzuge, Fig. 5, auf dessen metallenen Kragen ein Helm, Fig. 6 und Fig. 7, aufgeschraubt wird, welcher vorne Glasscheiben eingesetzt enthält, durch welche der Taucher zu sehen vermag, und welcher an der rückwärtigen Seite die gleichfalls wasserdichte Eintrittsstelle für das Luftrohr enthält, durch welches dem Taucher Luft zugeführt wird. Zur Ausrüstung eines Tauchers gehören noch folgende Gegenstände: ein wollenes Unterkleid für das Tauchen, wenn das Wasser frisch ist, ein paar lederne Schuhe, Fig. 8, an deren Sohlen Bleiplatten von je 10 Kilogramm angenietet sind, ein Gewicht vorne an der Brust, ein solches am Rücken, um das Tauchen zu ermöglichen, ein Messer in wasserdichter Scheide, ein Sprach und Höhrrohr bis zu 30 Meter Tiefe, bei größerer Tiefe eine Signalleine. Zur Verständigung zwischen Taucher und den Leuten in der Taucherbarke hat man an verschiedenen Orten seit einigen Jahren eigens hiefür construirte Telephone eingeführt; ferners wäre hier noch die Leiter sammt Gewicht, die Compressionsluftpumpe, der Luftzuführungsschlauch und die Taucherlampen zu erwähnen.

Obwohl man in diesem Apparate einen großen Fortschritt im Taucherwesen erblickte, so litt derselbe doch an denselben Mängeln, wie dies bereits bei Anwendung der Taucherglocke erwähnt wurde; hier ist der Taucher denselben Druckveränderungen ausgesetzt, was bei ihm Beängstigung hervorbringt; sein Wohlbefinden hängt hier ebenfalls von der Tauchtiefe und von den entsprechenden Arbeiten an der Luftpumpe ab. Außerdem kann es vorkommen, daß dem Taucher die Luft plötzlich ausbleibt, wenn z. B. die Pumpen in Unordnung geräth, oder wenn das Luftleitungsrohr vom Luftdrucke gesprengt wird. In beiden Fällen kann der Mann verloren sein. Er kann sich des Anzuges und des Helmes nicht entledigen, das Wasser dringt in das Innere und der Mann wird ohnmächtig, ehe er die Gefahr erkennt. Wenige Arbeiter entschließen sich den Apparat zu benützen, und diejenigen, welche sich mit Widerwillen dazu herbeilassen, arbeiten schlecht, denn der von dem voluminösen Anzug verdrängte Wasserkörper hindert die Bewegung der Arme, erschwert daher sehr

die Arbeit. Ueberdies verwickelt sich das Verbindungsrohr sehr leicht, daher auch die Anwendung dieses Apparates ziemlich illusorisch erscheint.

Der Taucherapparat mit Regulator von Roquayrol führt dem Taucher Luft zu, welche der Tauchtiefe entspricht; er setzt sich selbst ins Gleichgewicht und giebt mehr oder minder comprimirte Luft ab, je nach dem Gewichte des Wassers, das

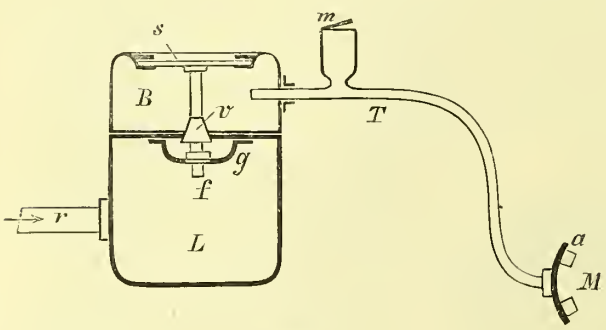


Fig. 9.

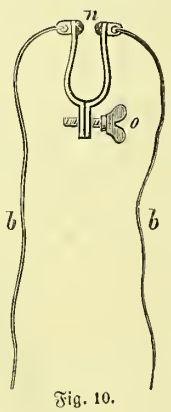


Fig. 10.

auf die Lunge drückt. Durch die nunmehr zu beschreibende sinnreiche Vorrichtung ist es die Lunge selbst, die den Regulator functioniren läßt.

Der Regulator, Fig. 9, besteht aus zwei Haupttheilen, der Luftkammer L und der Luftbüchse B.

Die Luftkammer L ist ein starkes Gefäß aus Stahlblech oder Schmiedeeisen von 8 Liter Inhalt. Die Luft tritt in dieses Reservoir durch ein kurzes Rohrstück r, welches an der linken Seite des umgegürteten Apparates eingeschraubt ist. In diesem Rohre befindet sich ein kleines Ventil, welches sich durch den Druck schließt, sobald der Luftschlauch bersten würde. Das Reservoir hat im Deckel ein Gewinde eingeschnitten, in welches das Luftventilgehäuse g befestigt ist. Die Luftbüchse B ist von dünnerem Stahlblech an das Reservoir gelöthet und hat in einer Oeffnung das eingelöthete Ende des Ein- und Ausathmungsrohres T. Am oberen Theile wird diese Büchse durch eine biegsame Scheibe s aus Kautschuk oder Leder geschlossen, welche für 20 Meter Tiefe 20 Centimeter Durchmesser hat und mittelst eines Holz- oder Metallringes festgehalten ist. Diese Scheibe wird durch den Wasserdruck nach innen, durch den Luftdruck hingegen nach außen gebogen.

Eine Oeffnung von 7 Millimeter (einer Tiefe von 20 Meter entsprechend) bildet die Communication zwischen L und B mit einem nach unten sich öffnenden konischen Ventile v mit der Führung f.

Wenn der Taucher athmet, ist das Gleichgewicht der Luft in L und B gestört; die elastische Scheibe s wird durch den Wasserdruck herabgesetzt, das konische Ventil v geöffnet und die Communication zwischen L und B hergestellt. Wenn der Taucher nicht athmet, wird durch den Ausgleich der Luft in den beiden Kammern das Ventil geschlossen. Beim Ausathmen wird die Luft durch das Rohr I zurückgeblasen, es öffnen sich die beiden Ventile m und ein Theil der ausgeathmeten Luft geht durch diese, während der Resttheil in die Luftbüchse zurückkehrt, mit frischer Luft sich mengt und neuerdings in die Lungen gelangt.

Das Mundstück M ist aus Hartgummi und so geformt, daß es zwischen den Lippen und mit Hilfe der beiden Ansätze a zwischen den Zähnen gehalten werden kann. Das Nasenstück, Fig. 10, hat zum Schließen der Nasenlöcher an seinen Enden zwei kleine Löffelchen n aus Gummi, welche an einem Metallstreifen befestigt sind. Zum Befestigen desselben an der Nase dienen die Stellschraube o und die Bänder b.

Vergleicht man den Scaphander mit den Regulatorapparat, so ergeben sich für letzteren mehrere Vortheile: der Luftbehälter gewährt dem Taucher größere Sicherheit, weil derselbe nicht so schnell verletzbar ist; regelmäßiges Aufsteigen von Luftblasen geben Aufschluß über das Wohlbefinden des Tauchers;

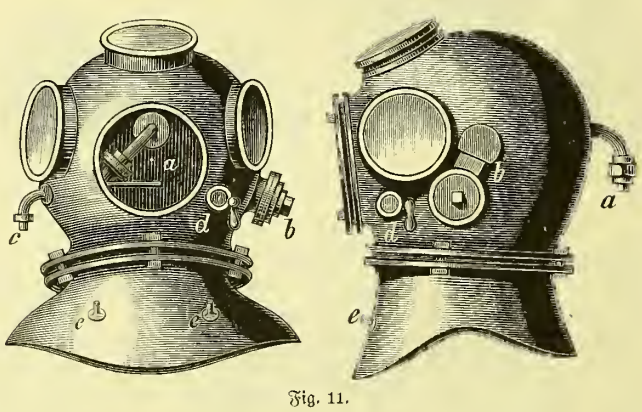


Fig. 11.

der Taucher athmet immer eine frische Luft von einer Spannung, welche der Wassertiefe entspricht; unverbrauchte Luft geht nicht verloren, daher ist die Pumpenarbeit auf ein Minimum reducirt; der Regulator kann sofort umgeschnallt werden.

Der Scaphander hat hingegen folgenden Vortheil, daß der Taucher viel leichter athmet, weil er nicht durch das Halten des Mundstückes zwischen Lippen und Zähnen belästigt ist.

Man war daher bestrebt, beide Systeme zu vereinigen; die Lösung dieser Aufgabe ist ein Verdienst von Rouquayrol-Denayrouze und besteht in

Folgendem: der Helm, Fig. 11, ist aus Kupferblech erzeugt und besteht aus zwei Theilen, zwischen welche der obere Rand des Taucherkleides eingeklemmt ist; an der unteren Hälfte (Kragen) werden auf die Hacken e die Gewichte gehängt. Im oberen Theile sind vier Gläser eingesetzt, wovon das obere abnehmbar ist. Ferners befinden sich hier vier Oeffnungen mit Rohrstützen, wovon a und b benützt werden, wenn der Helm als Scaphander dienen soll; wird jedoch ein Regulator eingeschaltet, so dienen die Oeffnungen c und d. Die nicht benützten Oeffnungen werden mit Schrauben verschlossen. In a wird der Luftschlauch eingeschraubt; hier sitzt auch ein Kegelventil, welches sich schließt, falls der Schlauch verletzt sein sollte. In b sitzt ein Ventil, wodurch überschüssige Luft entweicht. c ist für den Athmungsschlauch, d ist ein Hahn, durch welchen Luft aus dem Anzuge entweichen kann.

Im Allgemeinen sind von diesen Apparaten gegenwärtig drei verschiedene Arten im Gebrauch:

1. Solche mit Kautschukkleid, Helm, Gewichten, Schuhen, kurz alle besonderen Gewichte, welche dann erforderlich sind, wo das Taucherkleid gebraucht wird. Dieses Kleid ist besonders empfehlenswerth, wenn der Mann bei unterseeischen Arbeiten längere Zeit (5 bis 6 Stunden) unter Wasser ist.

2. Der Taucher geht unter Wasser mit regulirbaren Gewichten und Schuhen, welche ihn im Wasser aufrecht erhalten; er hält so lange aus, als ihm dies die Temperatur erlaubt. Diese Methode ist passend zum Untersuchen und Reinigen des Schiffes von Seegras, ob und wie ein Anker unklar ist, oder für Uferbauten 2c.

3. Der Regulator ist so construirt, daß dessen Gewicht jenes vom verdrängten Wasser um beiläufig $^1/_2$ Kilogramm übertrifft, daher kann der Taucher, wenn er den Regulator nicht mit neuen Gewichten auf seinem Rücken beschwert, leicht schwimmen. Falls er jedoch keine Bewegung mit den Händen oder mit den Füssen zum Schwimmen macht, wird er so lange untersinken, als ihn das $^1/_2$-Kilogrammgewicht nach abwärts zieht.

Mit einem solchen Regulator versehen, kann ein Taucher bis zu einer Tiefe von 50 Meter gelangen und ungefähr 20 Minuten unter diesem Drucke aushalten, während er bei einer Tiefe von 20 bis 25 Meter mehrere Stunden sehr bequem unter Wasser arbeiten kann.

Um diese Apparate auch bei Vorrichtungen in irrespirablen Gasen verwenden zu können, müssen noch andere Apparate hinzukommen, wie z. B. der Filter für verdorbene Luft, welcher in das Mundstück des Respirators eingeschoben wird und aus einer Hülse besteht, welche abwechselnd mit in Glycerin getränkter Watte, Holzkohle und Kalk gefüllt ist. Für das Löschen von Bränden ist der Anzug ein doppelter, zwischen welchem stets frische Luft circulirt. Die ganze Rüstung wird außerhalb fortwährend mit frischem Wasser berieselt, welches von mehreren kleinen Röhrchen bewirkt wird. Die Hauptzufuhr des Wassers geschieht durch ein Rohr, welches mit dem Gürtel des Tauchers verbunden ist.

Obschon das Princip bei allen derartigen Apparaten stets dasselbe ist, so werden dieselben doch dem späteren Zwecke entsprechend construirt. So sieht man in Fig. 12 einen Taucher mit Anzug zum Perlen- oder Schwammfischen. Fig. 13 zeigt einen Taucher, welcher nur mit dem Luftbehälter ausgerüstet ist. Fig. 14 zeigt einen Mann zum Betreten von Räumen ausgerüstet, welche mit giftigen Gasen angefüllt sind.

Der Luftschlauch s, Fig. 12, ist bei allen Apparaten gleich und besteht aus in Kautschuk ge-

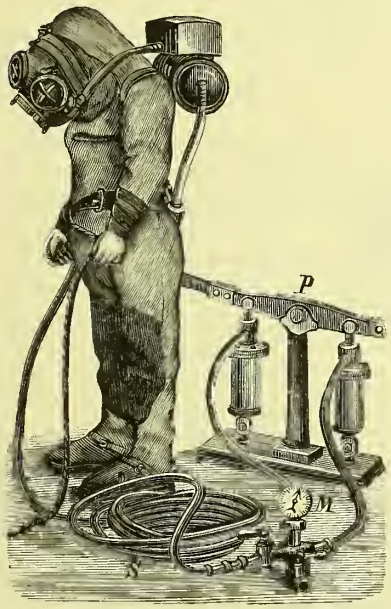


Fig. 12.

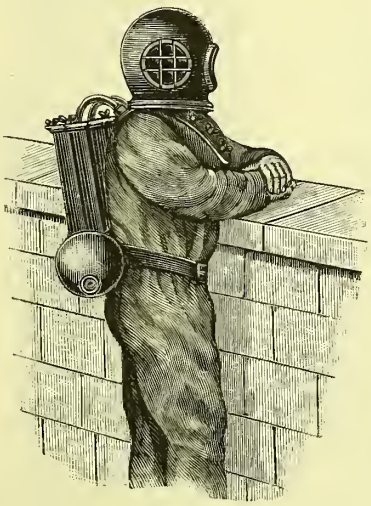


Fig. 13.

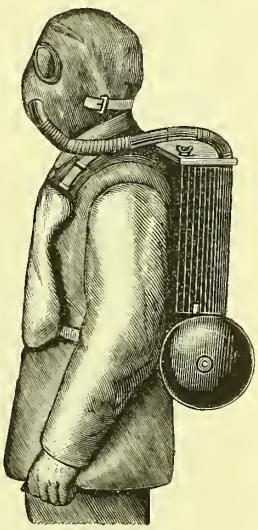


Fig. 14.

kochten Hanfseilen mit Zwischenlagen von 5 Millimeter dicken Kautschukhüllen und in Kautschuk gekochten Drahtspiralen. Diese Schläuche werden immer einer Festigkeitsprobe unterzogen, d. h. dieselben müssen einen stärkeren Druck aushalten als der ist, für deren Tiefe sie bestimmt sind. Diese Schläuche werden in Längen bis zu 30 Meter erzeugt. Für größere Tiefen kuppelt man daher mehrere solche Rohre aneinander.

Von den Compressionsluftpumpen sind für geringe Tiefen solche mit Niederdruck, und für größere Tiefen, oder bei Anwendung von Taucherglocken, Pumpen mit Hochdruck in Gebrauch. Dieselben sind jedoch immer nach denselben in Fig. 12 P angegebenem Principe gebaut. Bei allen derartigen Pumpen sind die Kolben fest, während sich die Cylinder auf und ab bewegen. Hier hat jeder Kolben sein Ventil (Saugventil), während das zweite Ventil (Preßventil), ein Verbindungsstück zwischen Cylinder und Schlauch, eingeschaltet ist. Soll Luft einem Seaphander oder einer Taucherglocke zugeführt werden, so wird zwischen Schlauch und Pumpe ein Luftbehälter — soll hingegen ein Regulatorapparat mit Luft gespeist werden, so wird hier ein Manometer M eingeschaltet. Die kleineren Luftpumpen haben gewöhnlich 100 Millimeter Durchmesser bei 150 Millimeter Hub; nach 35 bis 40 Huben ist ein Druck von 8 bis 10 Atmosphären erreicht, d. h. die Pumpe ist im Stande 100 Liter Luft abzugeben. Eine solche Pumpe wiegt complet 9 Kilogramm.

Zur Beleuchtung des Arbeitsfeldes in größeren Tiefen oder bei Nachtarbeit unter Wasser wendet man ausschließlich elektrische Lampen an, welche entweder Bogenlampen oder Glühlampen sind. In beiden Fällen erhalten dieselben den zur Bethätigung erforderlichen elektrischen Strom von einer Dynamomaschine, welche entweder auf der Taucherbarke oder am Lande installirt ist. Die am meisten in Verwendung stehende Lampe mit Regulator ist jene von Serrin, welche bei unterseeischen Arbeiten in dem nunmehr zu beschreibenden Cylinder, Fig. 15, eingeschlossen ist. Der Cylinder Z ist aus Kupfer oder Messing erzeugt, in welchem der Kohlenregulator (Serrin's Lampe) so postirt wird, daß der Mittelpunkt der beiden Kohlenspitzen mit den Mittelpunkten der vier Linsen B, C, E in einer horizontalen Ebene liege. In dem viereckigen Gehäuse A befindet sich ein Spiegel, welcher gegen den Horizont um 45° geneigt ist und die auffallenden Lichtstrahlen so reflectirt, daß sie vertical auf den Boden gelangen. Die Linsen B, C, E lassen die elektrischen Lichtstrahlen in horizontaler Richtung postiren. Bei G und G_1 wird der Cylinder mit der Fußplatte mittelst sechs Schrauben und Kautschukeinlage wasserdicht befestigt. Der Knopf F dient zur Regulirung des elektrischen Stromes. In dem kleinen Gehäuse D befindet sich das Luftventil, welches sich nur nach außen öffnen kann. Dieses Ventil ist mit einer Spiralfeder versehen, so daß dasselbe sich nur dann öffnen kann, wenn die Gase in dem Cylinder eine zu hohe Spannung erreicht haben.

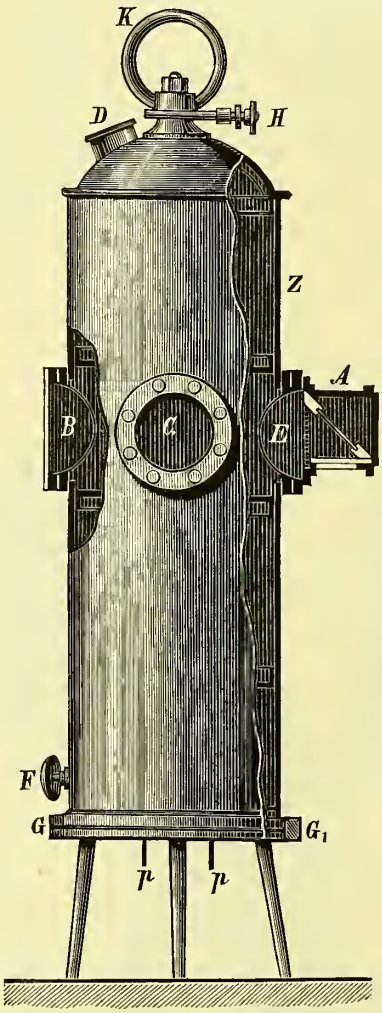


Fig. 15.

Der Ring K, am oberen Boden des Cylinders befestigt, dient zur Aufnahme der Halteleine. H ist ein Kloben, welcher sich um den Bolzen des Ringes K nach allen Richtungen bewegen läßt. An seinem Ende hat dieser Kloben eine rechteckige Oeffnung, an welcher sich die eine Seite bewegen und durch eine Klemmschraube schließen läßt.

Am unteren Ende des Cylinders ragen zwei Kupferdrähte p hervor, wovon jeder seine eigene Klemmschraube hat, in welche die Enden der von der Dynamomaschine kommenden Kabel eingeschaltet werden. Diese Kabel laufen längs der Halteleine durch die Oeffnung des Klobens und dem Cylinder entlang bis zur Verbindungsstelle an der Lampe.

O. E.

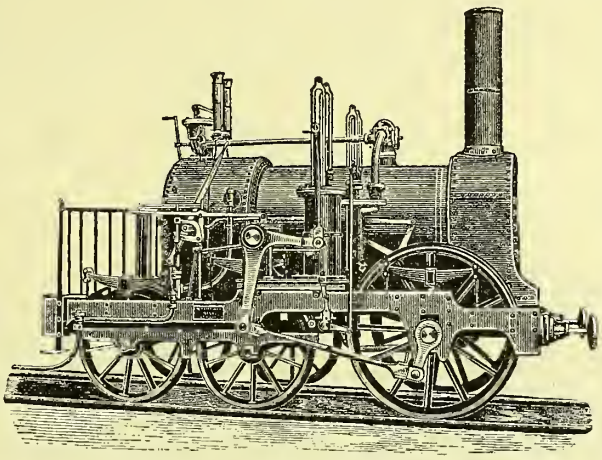
Zur Geschichte der Eisenbahnen.

Von

Alfred Birk.

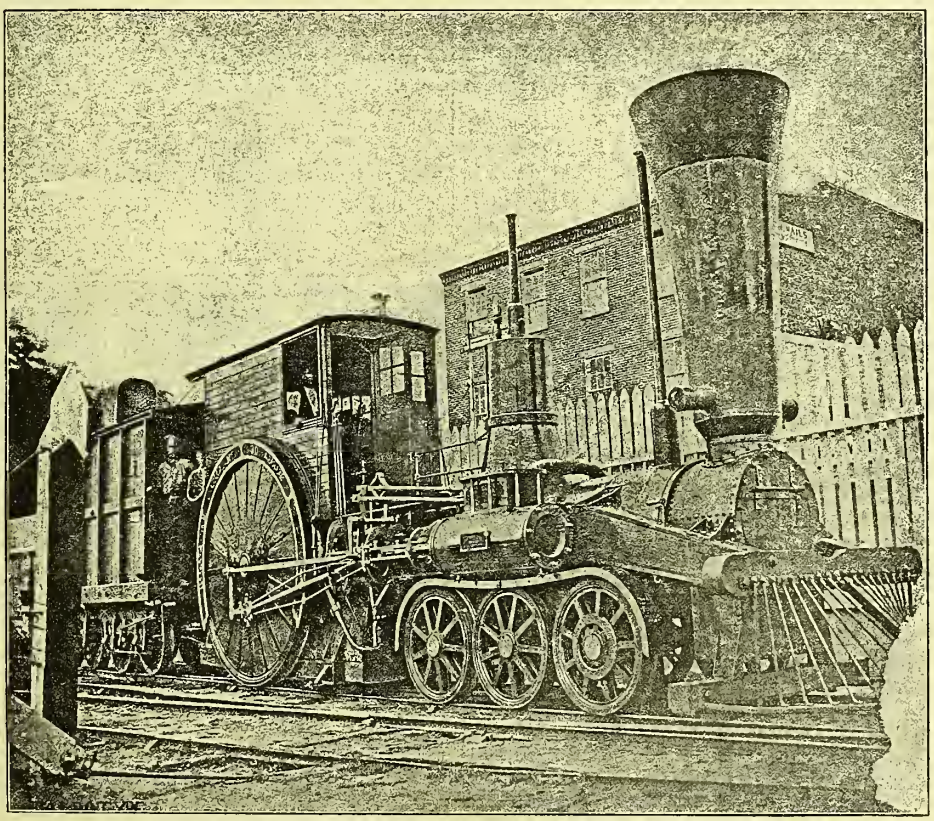
Bilder aus der Vergangenheit umgiebt immer ein besonderer Reiz, der noch erhöht wird, wenn sie den raschen Fortschritt der Menschheit auf dem weiten Gebiete der Cultur recht treffend charakterisiren und hierdurch in uns ein freudiges Gefühl wachzurufen vermögen. Ein solcher Fall liegt im Eisenbahnwesen und speciell im Locomotivbau vor. Ja, die bildlichen Erinnerungen an Vergangenes, an die

ersten Kriegsjahre der Eisenbahntechniker sind für die heutige Generation umso werthvoller, als sie dieselbe nicht in längst entschwundene Zeiten zurückführen, sondern in die Kinder- und Jugendtage ihrer Eltern, so daß sie im Hinblick auf die modernen Errungenschaften mit berechtigtem, freudigem Stolze sagen darf: »So fuhren unsere Väter — so fahren wir!«



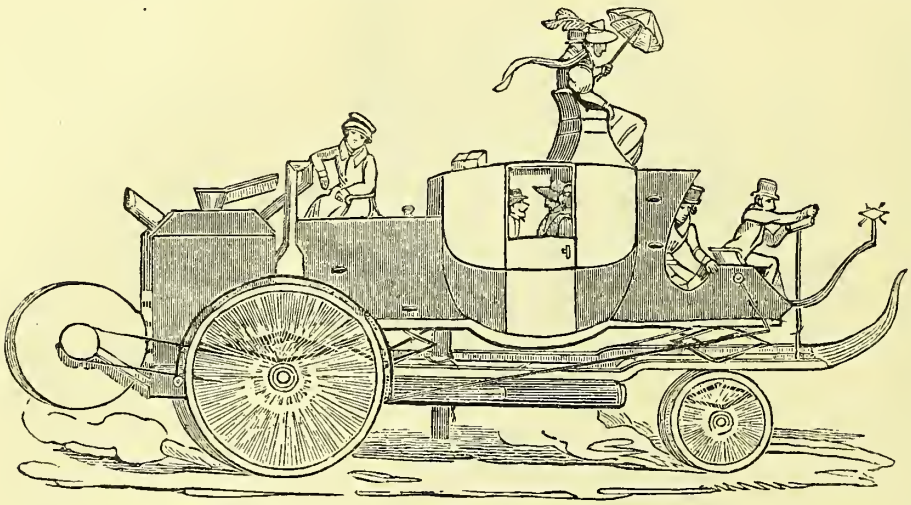
Englische Schnellzugs-Locomotive vom Jahre 1832.

Und wie bescheiden und simpel unsere Väter fuhren, darüber habe ich in diesen Blättern schon einmal mancherlei erzählt. Eine nicht ganz uninteressante Ergänzung jener Berichte dürften die zwei beigegebenen Locomotivbilder bieten, die wir nach wirklich sehr sachmännisch ausgeführten Photographien wiedergeben. Das erste Bild zeigt eine Schnellzugs-Locomotive aus dem Jahre 1832. Sie wurde also nur wenige Jahre nach dem entscheidenden Siege von Stephenson's »Rocket«, nach der epochemachenden Eröffnung der Liverpool-Manchester-Eisenbahn gebaut, und zwar durch Carmichael & Comp. zu Dundee in Schottland für die Schienenbahn von Dundee nach Newtyle; sie trug den stolzen Namen: Earl of Airlie (Graf von Airlie). Das große Treibräderpaar, bekanntlich das Kennzeichen schnellfahrender Locomotiven, ist vorne angebracht; es hat bei einer Spurweite von 1·371 Meter (4′ 6″ englisch) einen Durchmesser von gleichem Ausmaße; der rückwärtige Theil der Locomotive ruht auf einem drehbaren Gestelle mit vier kleineren Laufrädern. Bezeichnend sind die verticalen Dampfcylinder und die Hebelanordnung, welche die Umsetzung der lothrechten



Eine Schnellzugslocomotive vor 40 Jahren.

Bewegung der Kolbenstange in die kreisförmige Bewegung der Treibradkurbel bewerkstelligt. Sie tritt auf dem Bilde so klar hervor, daß ein erläuterndes Wort ganz überflüssig erscheint. Die Dampfcylinder hatten 279 Millimeter Durchmesser und 457 Millimeter Hub, die Maschine wog ohne Tender, aber dienstmäßig ausgerüstet 9·25 Tonnen, von welchem Gewichte nur ein Theil, eben jener, welcher auf den Treibrädern lagert, für die Adhäsion, also für die Arbeitsleistung nutzbar gemacht ist. Das Adhäsionsgewicht moderner Locomotiven beträgt 24 bis 27 Tonnen, also beinahe dreimal so viel als das Gesammtgewicht jener kleinen Maschine, die an Leistungsfähigkeit kaum den kleinen Straßenbahn-Locomotiven der Gegenwart überlegen erscheint. Dennoch genügte sie ziemlich lange den Bedürfnissen; auch muß sie recht brav gearbeitet haben, denn erst im Jahre 1850 wurde sie außer Dienst gestellt und als Betriebsmotor für eine Wasserstation verwendet....



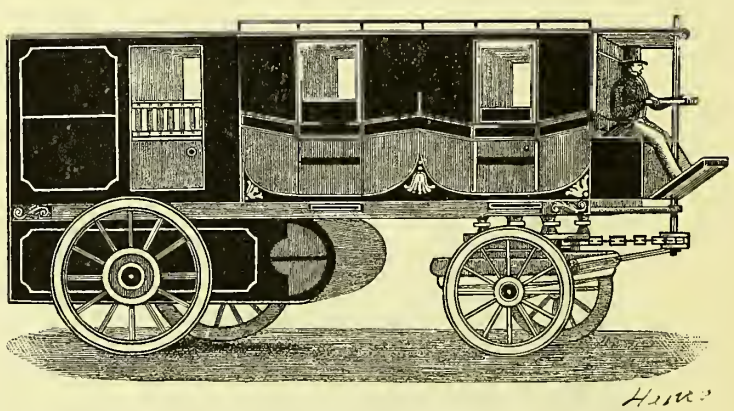
Ogle & Summers' Straßen-Dampfwagen.

Auch Locomotiven haben ihre Geschichte!

Unsere zweite Photographie (S. 113) ist das Bild einer neueren Schnellzugs-Locomotive; freilich ist auch diese Construction schon veraltet, überlebt, überholt durch weit vollkommenere Anordnungen. Die sehr deutliche Reproduction zeigt uns die Locomotive mit ihrem Vordertheile auf einem sechsräderigen Drehgestelle ruhend, während das einzige Treibräderpaar, das die Maschine besitzt und dessen Durchmesser über 2 Meter betragen dürfte, unter dem Feuerraume angebracht ist. Der Führerstand gewährt wegen seiner hohen Lage und seiner eigenthümlichen Form ein sonderbares Aussehen; er gleicht einem kleinen hölzernen Wächterhause, das man vom Bahnkörper weggenommen und ohneweiters über den Locomotivkessel gestellt hat. Nicht weniger sonderbar repräsentirt sich der Rauchfang; man könnte nicht sagen, daß er eine besonders wohlgefällige, schlanke Form aufweist; schließlich steht ihm auch der Dampfdom an »Schönheit« ebenbürtig zur Seite.

Zwischen die Speichen der Treibräder sind hölzerne Füllstücke eingelegt — eine Anordnung, die zu jener Zeit, aus welcher die Locomotive stammt, ziemlich allgemein im Gebrauche war. —

Hinter der Locomotive bemerken wir einen bedeckten Wagen, es ist der Munitionswagen der Locomotive, die jedenfalls mit Holz geheizt wurde, der Tender, wie der Fachausdruck lautet; ein kleiner Abtheil dient dem Zugführer, der mit dem Locomotivführer durch eine »Zugleine« sich verständigen konnte, als Aufenthalt. So begegnen wir überall den ersten Spuren unserer heutigen, weit vollkommeneren Einrichtungen. Uebrigens sollen diese Locomotiven sehr flinke Läufer gewesen sein; daß sie dabei auch sehr kräftig waren, läßt sich nicht behaupten, denn auf den Treibrädern lastete ein sehr bescheidenes Gewicht.



Hancock's Straßen-Dampfwagen.

In den Werdejahren der Locomotiveisenbahn, in der Zeit vor Stephenson's »Rocket«, wie auch in den ersten Jahren nach deren Sieg wurde vielfach versucht, Dampfwagen zu construiren, welche auf den

gewöhnlichen Straßen ohne Schienen laufen. Es hatte eben einen eigenen Reiz, zu denken, daß man die Fahrtrichtung eines von der Kraft des Dampfes bewegten Wagens beliebig ändern könnte und nicht an die Schienenpfade gebunden sei. Gut erhaltene Straßen waren ja überall vorhanden, und auf ihnen ohne Zwang nach freier Wahl »per Dampf« zu kutschiren, wäre eine ganz prächtige Sache gewesen! Zwei alte Holzschnitte, die wir in einem englischen Fachblatte aus dem Jahre 1832 gefunden haben und in den Figuren 3 und 4 wiedergeben, führen uns in jene Zeit, so etwa um das Jahr 1830 zurück. Das erste Bild stellt die Fahrt recht verlockend und einladend dar; man fühlt fast die Sehnsucht aufzusteigen und mitzuthun! Aber wir haben die wohlbegründete Vermuthung, daß sich die Fahrt mit diesem Dampfwagen nur in der lebhaften Phantasie seines Erfinders so flott und lustig darstellte; denn in der Wirklichkeit haben die Straßendampfwagen bisher keinen Erfolg zu erringen vermocht; sie scheiterten an der Schwierigkeit einer zweckmäßigen Construction für die Lenkung der Räder.

Die Dampfwagen auf unseren Bildern verrathen in ihrer gesammten äußeren Form ihren Ursprung: die alte Postkutsche, die ja auch dem ersten Eisenbahnwagen ihre Signatur aufdrückte. Kessel und Maschine befinden sich am rückwärtigen Theile; sie sind bei Hancock's Wagen ganz unsichtbar. Auch der Mechanismus ist unseren Blicken entzogen; leider weiht uns auch die Beschreibung, welche die Bilder umrahmte, nicht in die Geheimnisse desselben ein. Bei Hancock's Straßendampfwagen scheint die Lenkung durch eine Art Drehschemel, welcher das vordere Räderpaar trägt und vom Führer mittelst Kurbel und Kettenübertragung zu bewegen ist, bewirkt worden zu sein.

Dieser Wagen trug eine bemerkenswerthe Specialität: einen Röhrenkessel, dessen Röhren oben und unten verbunden und durch Bolzen zusammengehalten waren; sie umschloß ein cylindrischer Eisenmantel, in dessen oberem Theil sich die Feuerbüchse befand. Unsere Quelle berichtet, daß Hancock mit seinem Wagen ein Jahr probeweise gefahren und ihn später als Straßenomnibus in den Dienst der Oeffentlichkeit gestellt habe. Die Locomotiveisenbahn machte den weiteren Experimenten, die vielleicht nicht so glückliche waren, wie des Erfinders Zeitgenosse uns erzählt, ein rasches Ende.

Ein Ausflug nach dem Mond.

(Zu dem Vollbilde.)

Es ist dies der Titel einer illustrirten wissenschaftlichen Vorlesung in der Musikhalle in New-York nach dem Muster der astronomischen Gesellschaft »Urania« in Berlin, die vor drei Jahren gegründet ward und sich seitdem großer Popularität erfreut.

Unlängst haben nun die Directoren der New-Yorker Musikhalle die Scenerie sammt dem vollständigen Apparat erworben, so daß dieser höchst interessanten Vorlesungen hierfür auch die neue Welt sich wird erfreuen können.

Die Vorlesung beginnt mit einigen interessanten mathematischen Daten bezüglich Entfernungen, Massen u. s. w., welche den nichtastronomischen Zuhörer die nöthige Orientirung geben. Die erste Scene ist die Wiedergabe einer Sonnenfinsterniß, wie solche am 19. August 1887 von den Ufern eines der durch die Havel gebildeten Seen nächst Berlin beobachtet wurde. An jenem Morgen ging die Sonne mit ihrer zum größten Theil durch den Mond verdunkelten Scheibe auf. Mit dem Höhergehen der Sonne nahm die Sichel ab und im Augenblick der Totalität wurde die prächtig funkelnde und blitzende Korona sichtbar. Diese Scene giebt dem Zuhörer einen Begriff von dem, was die Astronomen durch die Beschreibung dieses wundervollen Phänomen versinnlichen wollen. Langsam geht der Mond an der Sonne vorüber, bis die Erde voll beleuchtet ist und Himmel und Landschaft ihr normales Aussehen wieder erlangt haben.

So interessant aber auch diese Nachahmungen himmlischer und irdischer Phänomen sind, — die Art der Ausführung derselben ists noch in höherem Grade, und unser Vollbild gewährt einen Blick hinter die Scenerie und giebt Aufschluß über die Mittel, wodurch die Täuschungen ermöglicht werden.

Die Bäume nebst Vordergrund befinden sich einer transparenten Fernsicht gegenüber, auf deren Rückseite die dunkeln, undurchsichtigen Theile schwarz silhouettirt sind, während Firmament und Wasser durchsichtig erscheinen.

Zwei optische Laternen, von denen eine die Mondsichel, die andere den Korona-Schieber trägt, befinden sich auf einem durch Trommel und Strick längs der geneigten Seite eines dreieckigen Rahmens bewegbaren Kastens und sind hiedurch im Stande, das Aussehen und den Lauf der Himmelskörper nachzuahmen. Der unmittelbar unterhalb des Horizontes befindliche Schirm fängt das unter jener Linie entstandene Lichtbild auf.

Die auf der Oberfläche des Sees spielenden Wellen werden durch einen Wechsel oder Schieber in einer dritten Laterne erzeugt, der aus einem durch eine feststehende Schraube regierten Uhrwerk besteht und drei excentrisch gestellte, in parallelen Ebenen sich bewegende Stäbe in Bewegung setzt, welche Glasschirme tragen, worauf Wellen gemalt sind. Das Ineinanderwogen dieser Wellen läßt Lichtstreifen von fortwährend veränderter Lage und Breite auf den Schirm fallen und erzeugt die Wirkung einer vom Winde gekräuselten Wasserfläche.

Das Spiel der natürlichen Veränderungen in Farbe und Intensität des Lichtes, wie solche durch die Umdrehung der Erde und deren Passage durch die Schatten und Halbschatten des Mondes, sowie durch die Entwickelung des vollen Sonnenlichtes her-

vorgebracht werden, fallen mit dem wechselnden Zustand ihrer Quelle, der Sonne, vollständig zusammen. Dieses Spiel der Täuschung wird durch die Manipulation der Fuß- und Randlichter zuwege gebracht. Diese Lichter sind rothe, weiße und blaue elektrische Glühlampen, die in Serien geordnet sind und durch einen Regulator, mittelst dessen jede denkbare Veränderung, Combination, Gradation und Intensität der Farben hervorgebracht werden kann, controlirt werden. Von der intelligenten Manipulation dieses Regulators hängt der Erfolg der Scene zum großen Theil ab.

Nunmehr wird unser Interesse an dem geheimnißvollen Verdunkeln der Sonne gesteigert durch einen Ausblick aus einer Entfernung von 5000 Meilen auf die Mondberge und andere hervorragende Punkte. Das Gipsbild des Mondes, durch ein kreisförmiges, in einem schwarzen Fallvorhang gesetztes Stück Gaze gesehen, hat 3 Meter im Durchmesser. Die wechselnden Mondphasen werden durch das von den Laternen geworfene Licht, wie in der Illustration ersichtlich, hervorgebracht. Die Berge Aristarchus und Herodotus, gleichwie eine Ansicht des Caps Laplace werden, aus einer Höhe von $2^1/_2$ Meilen gesehen, gezeigt, — Scenen, die einen wahren Triumph der scenischen Darstellung bilden.

Durch trigonometrische Messungen der Schatten und deren Werthanwendung in der Perspective ist der Künstler in Stand gesetzt, die allgemeinen Grundzüge einer Landschaft mit täuschender Genauigkeit darzustellen. Die Scenen werden durch vier Bogenlichter und einer Reihe von Glühlichtern, insgesammt eine Leuchtkraft von 8500 Kerzen repräsentirend, von hinten beleuchtet und versinnlichen aufs prägnanteste den Contrast zwischen irdischen, durch Harmonie, Leben und Luft verschönerten Landschaften und den öden, von einem ewig schwarzen Himmel überwölbten Gefilden der todten Mondwelt.

Von der Oberfläche des Mondes aus gesehen, scheint die Erde stets denselben Platz im Raume einzunehmen, und strahlt einen Theil des empfangenen Sonnenlichtes auf den Mond zurück. Dieses Erdenlicht ist sichtbar, sobald der Neumond sich zeigt und ebenso beim Verschwinden des alten Mondes.

Das Phänomen des Erdenlichtes und Sonnenaufganges, wie sie vom Mond aus erscheinen, wird durch eine in den Raum gemalte und durch eine Laterne erleuchtete transparente Erde imitirt. Die beiderseitigen Berge sind je mit einer Laterne versehen, deren Licht durch allmähliches Senken des Schirmes auf den Vorhang fallen kann.

Ein modificirtes Bogenlicht erhellt die Vorderseite der Scene und giebt der Erde Licht.

Das eigenthümlichste der vorgeführten kosmischen Phänomene dürfte eine Sonnenfinsterniß, vom Monde aus gesehen, sein. Die Erde ist eine undurchsichtige Scheibe, ringsum mit einem rothen Gelatinband eingefaßt und von zwei Haken herabhängend, die in einem dahinter sich ausdehnenden Gesimse befestigt sind.

Ein Anstrich mit phosphorescirender Farbe verleiht das Glühen. Die Sonne besteht aus einem Kasten mit Deckel von Marienglas, worauf die Sonne gemalt ist. Halbzirkelförmige hölzerne Arme schließen einen Reflector ein und tragen sechs Glühlampen, die innerhalb strahlenartig geordnet sind. Der Kasten hängt in einem Stück Leder mit kreisförmiger, der Sonnenscheibe entsprechender und in den Vorhang genähter Oeffnung, während in dem Vorhange befindliche Löcher durch die Helle eines durchscheinenden Bogenlichtes die Sterne nachahmen.

Die Mondfläche ist auf Canevas gemalt, das von mit Angeln und ausgespreizten Füßen versehenen Pfählen getragen wird, während ein steifer Stab die Angeln verbindet und den Horizont bildet. Ein Licht beleuchtet das Innere dieser zeltartigen Bedeckung. Der die Sonnenkiste tragende Fallvorhang wird durch eine Haspel gehoben, und sobald die Sonne in Begleitung des Sternenheeres aufgeht, wird das Licht aufgedreht. In ihrem Zurückweichen hinter die Erde, verbreitet die Sonne einen carmoisinfärbigen Hauch über die Erdatmosphäre, welchen das Licht auf den Mond überträgt, bis zum Erlöschen der Sonnenscheibe. Die Rückkehr zur Erde wird durch einen Blick auf jenen Theil der Erdoberfläche gekennzeichnet, der mit jener des Mondes am meisten Aehnlichkeit hat. Das Nachglühen des Sonnenunterganges, das Aufgehen des Mondes und eine Mondesfinsterniß werden mit großer Naturtreue dargestellt.

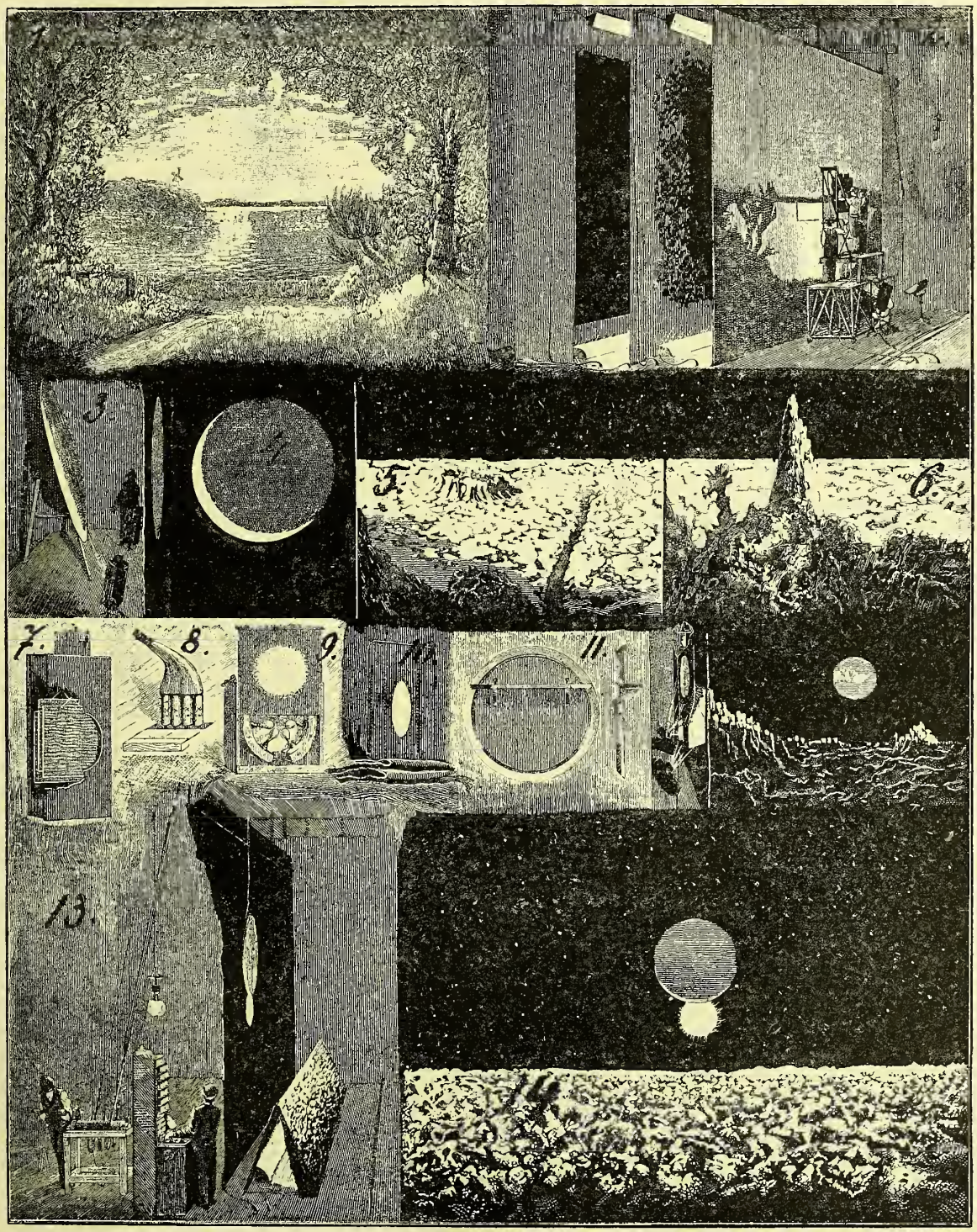
Die allmähliche Bewegung einer tiefrothen Gelatinhaut über den Halter des Laternenschiebers macht, daß der Mond in den Erdschatten einzutreten oder daraus hervorzukommen scheint.

Ein Sonnenuntergang im indischen Ocean und das Erscheinen des Mondes ebendaselbst beschließen die Vorlesung. Eine Serie stereotypischer Ansichten von großer Schönheit wechseln mit den Scenen der Vorlesungen ab, und so ist für eine belehrende und höchst interessante Unterhaltung gesorgt.

V. F.

Flüssiges Gold.

Eine Gold- und Silberfarbe hat früher Vomáčka in folgender Zusammensetzung angegeben: 100 Dammarharz werden mit einigen Glasstücken in einer Flasche mit 900 Benzin übergossen öfter geschüttelt. Die Lösung wird mit dem entstehenden feinen Bodensatz von den Glasstücken abgegossen, in derselben 300 bis 400 Gold, Silber oder einer anderen farbigen Bronze suspendirt und in kleine Fläschchen gefüllt. Als flüssiges Gold bezeichnet man eine Verreibung von Goldbronze mit einem, das Kupfer nicht grün färbenden Lacke. Neben der obenerwähnten Vorschrift wird in neuerer Zeit auch eine Lösung von Guttapercha in Benzol oder Chloroform empfohlen und wird diese in manchen Fällen der ersterwähnten in der That vorzuziehen sein.



1. Sonnenaufgang. — 2. Bühne. — 3. Mondphasen. — 4. Zunehmender Mond, Erdlicht (von der Erde reflectirtes Sonnenlicht). — 5. u. 6. Mondlandschaften. — 7. »Wellenschieber«. — 8. Elektrischer Apparat. — 9. »Sonnenbüchse«. — 10. Dieselbe in Action. — 11. Rückseite der Erde. — 12. Die Erde vom Mond aus gesehen. — 13. Sonnenfinsterniß (Apparat). — 14. Sonnenfinsterniß (Darstellung).

Scientific American.

Astronomische Vorstellungen.

Kleine Mappe.

Der »Madurafuß«.

Zu den eigenthümlichsten Krankheiten, welche durch die winzig kleinen pathogenen Pilzformen hervorgerufen werden, gehört wohl jene, welche den obbezeichneten Namen führt. Diese Krankheit ist in Ostindien weit verbreitet und zeigt in Bezug auf ihre Dauer eine große Hartnäckigkeit. Der hier in Frage kommende Pilz — Chionyphe Carteri — führt seinen wissenschaftlichen Namen von seinem Entdecker Carter, seine vulgäre Bezeichnung aber aus dem Umstande, daß er vorwiegend die weichen Gewebe des Fußes als Nährsubstrat erwählt. Mit der Zeit aber greifen die Wucherungen auch auf die Sehnen und selbst auf die Knochen über, womit selbstverständlich eine vollständige Zerstörung des betreffenden Körpertheiles verbunden ist. Da es gegen die entsetzlichen Wirkungen dieser Pilzkrankheit kein allgemein erprobtes Heilmittel giebt, kann nur Amputation dem weiteren Umsichgreifen der Wucherungen ein Ziel setzen. Diese letzteren durchziehen in Form von Canälen die ganze Fleischmasse des Fußes. Da, wie gesagt, der Pilz auch die Knochen angreift, ist man schon frühzeitig zu der Erwägung gelangt, ob nicht auch gewisse Erscheinungen des Knochenfraßes auf die Wirksamkeit ähnlicher Pilzformen zurückzuführen sind, eine Annahme, die in Anbetracht der nunmehr feststehenden Thatsache, daß alle organisch-zerstörend auftretenden Krankheiten der Thätigkeit niederer Organismen zuzuschreiben sind, nichts Ueberraschendes hat. Hat doch Zenker den Soorpilz (Oidium albicans), dessen häufiges Auftreten im Munde der Kinder weiter keine auffällige Erscheinung ist, im — Gehirn vorgefunden. Aus zahlreichen Versuchen mit cultivirten Pilzen, insbesondere mit Spaltpilzen, wissen wir, daß sie verschiedene Formen und verschiedene Eigenschaften annehmen können, und daß wahrscheinlich alle pathogenen Pilze aus harmlosen Formen hervorgehen und in ihren Art-Charakteristicis nicht die Beständigkeit besitzen, welche man ihnen noch häufig zuschreibt. Vielfach werden solche Pilzkrankheiten auch von Thieren auf den Menschen übertragen, wie der sog. »Erbgrind«, für den manche Thiere — Katzen, Hunde, Kaninchen ꝛc. — sehr empfänglich sind. Inwieweit die Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen dem »Madurafuß« und anderen Pilzkrankheiten (im Sinne der vorstehend betonten Uebertragung von Thieren auf Menschen) besteht, ist zur Zeit noch nicht bekannt. S.

Madurafuß. Die schwarzen Stellen sind Pilzmassen mit ihren Wucherungen. K Knochen.

Der Baumwollenbaum von Nassau.

Dieser Baum, auf der Insel Neu-Providenzia im indischen Archipel vorkommend, ist sowohl seiner Form als seiner eigenthümlichen Beschaffenheit wegen ein Unicum, das von den wenigen Reisenden, die diesen entlegenen Winkel der Erde besuchen, angestaunt und bewundert wird.

Der »Eriodendron von Nassau« — mit welchem Namen die Botanik diesen sonderbaren Baum getauft hat — bedeckt mit seinen Aesten eine Fläche von 60 Meter im Durchmesser und würde noch weit größer sein, wenn er nicht oft beschnitten würde. Die ungeheuren Wurzeln erheben sich beiläufig 12 Meter über den Boden und — was das Merkwürdigste ist — haben im Boden selbst beinahe gar keinen Halt, da der Baum auf Felsen wächst und nur die große Ausdehnung der Wurzeln und deren ungewöhnliche Massenhaftigkeit dem Baum seine Stütze giebt.

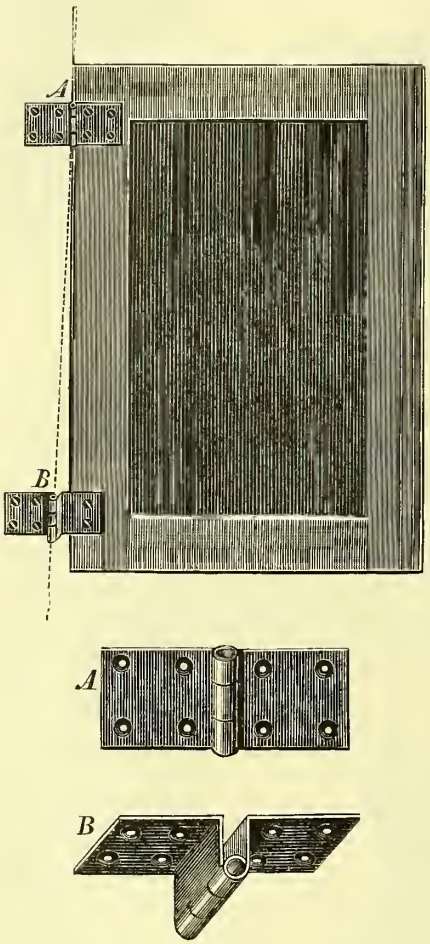
Die größte Eigenthümlichkeit des Baumes aber ist die, daß die Blätter beim Herannahen des Frühlings abfallen und nach einigen Tagen schon durch neue ersetzt sind. Cooney, ein amerikanischer Botaniker, der die Insel besuchte, äußert sich darüber wie folgt: »Ich sah diesen Baum an einem Samstag Abend ganz nackt und allen Laubwerkes beraubt; folgenden Montag Früh prangte er schon wieder in frischem, dichtem Blätterschmuck!« Die Schnelligkeit, mit welcher sich die Blätter entwickeln, steht einzig und allein in ihrer Art da und ist gleichsam wie durch Zauber bewirkt.

Den Namen hat der Baum von seiner Frucht erhalten, die jener der Baumwollenstaude sehr ähnlich sieht.

Spectator.

Ein Thürschließer, der nichts kostet.

Zwei Charniere muß eine jede Thür haben, und können diese beiden



Charniere zugleich den Dienst eines Thürschließers versehen, so ist die Aufgabe gelöst. A (in obenstehender Abbildung) ist das obere und B das untere Charnier. Zwischen beiden Charnieren ist nur der Unterschied, daß bei dem unteren durch Ausbiegung nach vorne auch der Umdrehungspunkt nach vorne hin versetzt ist. Stellt man nun beim Festschrauben der Charniere das untere Charnier nicht nur nach vorne, sondern auch nach der Seite hin, damit sich nicht beide Umdrehungspunkte in einer Verticalen befinden (in unserer Figur B nach links), so wird sich die Thür schließen, aber ganz aufgemacht, wird sie offen bleiben — was zuweilen auch erwünscht ist und durch andere Thürschließer eben nicht erzielt werden kann. Dies ist nun gewiß ein hübscher Gegensatz zu den unzähligen neuesten und meistens patentirten Thürschließern.

K. Feyfar.

Tuberculose im Schlafwagen.

Alle Plüsche-, Sammet- und Seidenvorhänge müssen abgeschafft, die Sitze mit glattem Leder, das abgewaschen werden kann, überzogen werden; Fußteppiche müssen durch Matten oder überhaupt Unterlagen ersetzt werden, die am Ende jeder Fahrt in freier Luft zu schütteln sind, aber besser noch ganz entfallen und harten Fußböden von Holz Platz machen. Der Vorhänge-Gräuel muß beseitigt und durch Lichtschirme aus Holz oder Leder ersetzt, die Bettdecken von Kranken müssen der Wirkung hochgradigen Dampfes ausgesetzt werden; dabei müssen die Matratzen mit eingeöltem Seidenstoff oder Kautschuktuch, welche man abwaschen kann, überzogen und vor Allem Kranke mit separirten Compartimenten versehen werden. Denn wenn man schon den weit ungefährlicheren Tabakdampf sorgfältig von dem übrigen Raume des Waggons abschließt, um wieviel triftigerer Grund liegt da nicht vor, ein Gleiches bezüglich der Schlafstellen der Kranken zu beobachten. Auszehrende Reisende müssen Spucknäpfe erhalten, die man vom Waggon aus entleeren kann. Es braucht hier nicht hervorgehoben zu werden, daß bei Tuberculose die alleinige Ansteckungsgefahr im Auswurfe des Kranken liegt und die Vernichtung des Sputums mit jener der Krankheit selbst gleichbedeutend ist. Weiß der Patient, daß er ebensowohl sich selbst als andern auf diese Art schützt, und zwar sich selbst gegen die Autoinfection, nämlich die Erkrankung auch des noch gesunden Theiles seiner Lunge schützt, so wird er sich sicher gegen solche Maßregeln nicht auflehnen.

Spectator.

Merkwürdige Wirkung eines Blitzschlages.

Gelegentlich eines über Dijon in Frankreich niedergegangenen Gewitters machte E. Jobard eine interessante Beobachtung, über welche er nachstehenden Bericht erstattete: »Am Morgen des 8. September 1886 (das Gewitter hatte sich um 2 Uhr Nachts entladen) ging ich im Garten spazieren und wollte mich auf eine angestrichene hölzerne Bank setzen, als ich zwei Blätter bemerkte, welche daselbst durch die Feuchtigkeit zu haften schienen. Ich rieb mit der Hand, um sie zu entfernen, und war sehr überrascht zu sehen, daß ich nichts als eine kleine Menge Schlamm wegbrachte, welcher diese Blätter vollkommen umschloß. ... In diesem Momente überraschte mich ein Regenschauer, welcher den schwarzen Schlamm aus den Blättern völlig auswusch, und das Bild selbst schien vollständig ausgelöscht zu werden. — Mehrere Tage zur Abwesenheit gezwungen, konnte ich erst am 15. September diese Bank wieder besuchen, und war sehr überrascht, das Bild wiederzufinden; es hatte fast noch dieselbe Intensität wie am ersten Tage, aber das reliefartige Aussehen, welches ihm der schwarze, inzwischen durch den Regen weggewaschene Schlamm gegeben hatte, war verschwunden. Ich untersuchte das Bild aufmerksam und erkannte, daß die lichten Partien durch Zersetzung der Anstrichfarbe gebildet wurden, gerade so, als ob letztere stark erhitzt worden wäre. Ich hatte zweifellos ein durch den Blitz erzeugtes Bild vor mir, und ich glaube dies in folgender Weise erklären zu können:

Es hatte am 7. September Abends etwas geregnet und die beiden durchnäßten Blätter hatten ihre Feuchtigkeit noch erhalten, während die Bank schon abgetrocknet war. Während des Gewitters, welches am 8. September um 2 Uhr Morgens losbrach, ist nicht ein Regentropfen gefallen. Die elektrische Entladung, welche die Bank

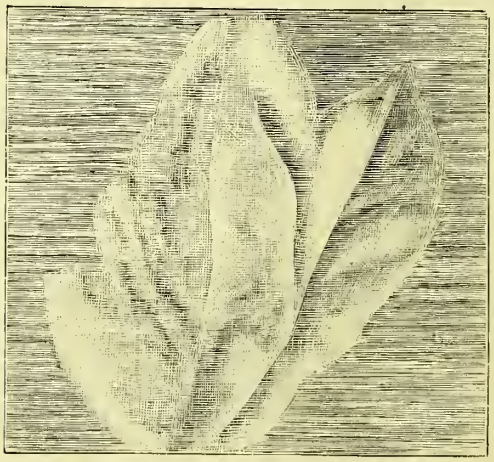


Abbildung zweier Blätter durch den Blitz.

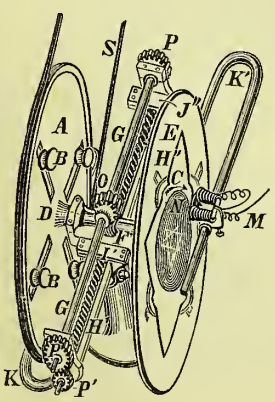
traf, wurde vorzüglich durch die nassen Blätter angezogen, verwandelte sie in Kohle und warf die Substanz an die Ränder; im selben Momente bildeten die Blätter einen Schirm, durch welchen der Blitz die Anstrichfarbe zersetzte, und

zwar in größerem oder geringerem Maße, je nach der Dicke der Blätter und nach ihrem Feuchtigkeitsgehalte; so ist unterhalb der Blattrippen die Farbe unzersetzt geblieben. . . . Ich beschloß, davon eine photographische Aufnahme zu machen und rief den Gärtner, damit er die Bank in mein Laboratorium trage. Er erzählte mir, daß er das Bild wohl bemerkt habe und daß er es beim Begießen nie versäumt habe, auch das Bild zu bespritzen, um es verschwinden zu machen.«

Elektrischer Copir- und Gravirapparat.

Der elektrische Copir- und Gravirapparat wurde von A. Schmid in Zürich erfunden. Die Einrichtung des Apparates ist, wie untenstehende Figur zeigt, folgende:

Die auf der Welle D befestigten Scheiben A und E werden durch die Schnur S in Drehung gesetzt. Durch die auf Welle D befestigte Schnecke F und Schneckenrad O wird die Welle G und von dieser werden durch Wechselräder P P' und Schraubenspindeln H' H'' die zwei Schlitten T' T'' verschoben. Mit dem Schlitten sind die gebogenen Arme K', beziehungsweise K'' verbunden, von denen der erstere den über der Scheibe A gleitenden Contactstift, der letztere den Elektromagnet M und den Gravirstift N trägt. Das auf eine Metallplatte mit einer den elektrischen Strom nicht leitenden, gut haftenden Farbe oder mit Metallfarbe auf Papier aufgezeichnete Original wird mit den Klemmschrauben B in der Mitte von Scheibe A befestigt, anderseits wird die zur Uebertragung des Originals bestimmte Platte auf Scheibe E in gleicher Weise festgemacht. Nachdem einerseits der Contactstift L, anderseits der Gravirstift N in das Centrum



der beiden Scheiben A und E gestellt sind, werden die beiden Scheiben in Rotation versetzt; durch Schnecke F, Schneckenrad O, Stirnräder P und Spindeln H' H'' kommen die Schlitten J' und J'' mit den Stangen K' und K'' in gleitende Bewegung, wodurch Contactstift L und Gravirstift N sich von der Mitte entfernen und es entsteht auf den Platten eine Spirallinie, welche entsprechend dem zu reproducirenden Muster auf den nichtleitenden Stellen der Originalplatte durchbrochen ist. K.

Untersuchungsapparat für Blitzableiter.

Da es von großer Wichtigkeit ist, daß der Blitzableiter stets eine vollkommen gute Beschaffenheit hat, weil etwaige Beschädigungen desselben sehr gefahrbringend werden können, ist eine häufige Revision der ganzen Leitung nicht genug zu empfehlen.

Bei derselben ist nicht nur das Aeußere der Auffangestange und der Leitung zu prüfen, sondern es ist auch festzustellen, ob die Leitungsfähigkeit eine stetige und ununterbrochene ist. Auch ist darauf zu achten, ob nicht vielleicht wegen baulicher Veränderungen, Anlage einer Gas- oder Wasserleitung, einer Pumpe u. s. w. eine Aenderung in der Leitung oder eine Verbindung derselben mit den Metalltheilen einer solchen Neuanlage sich vernothwendigt. Die Continuität der Leitung wird am einfachsten durch einen Galvanoskop nachgewiesen.

In nebenstehender Fig. 1 ist ein Blitzableiter-Untersuchungsapparat abgebildet; derselbe besteht aus einem Galvanoskop, einem Läutewerk, einer Rolle mit Leitungsschnur, zwei Trockenelementen und ist in einem Eichenkasten zum Tragen montirt. Dieser Apparat ist für die Untersuchung von Blitzableiteranlagen sehr praktisch und so einfach, daß er selbst vom Laien mit Erfolg benützt werden kann. Ein Blitzableiter schützt einen Kegel, der die Höhe des Blitzableiters (von der Erde bis zur Spitze) zu seiner Höhe und dessen Grundfläche den doppelten Durchmesser der benannten Höhe hat. Alles, was in diesen Kegel fällt (Schornsteine, Dachfirsten, Giebel), kann als im Schutze des Blitzableiters betrachtet werden. Was außerhalb liegt, muß durch eine besondere Auffangestange geschützt werden. Aus diesen Gründen genügt für das Häuschen in Fig. 2 eine Auffangestange. Für die Scheune in Fig. 3 würden unter Umständen drei genügen, jedoch müßten dieselben dann unverhältnißmäßig höher gewählt werden. Auch der linke Giebel der in Fig. 4 abgebildeten Kirche wird nicht mehr durch die Thurmleitung geschützt und hat deshalb eine eigene Auffangestange,

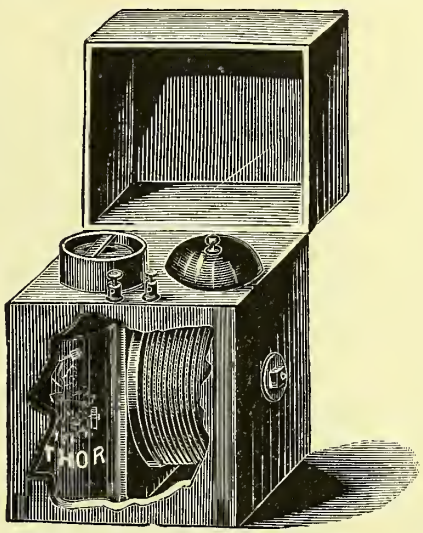


Fig. 1. Blitzableiter-Untersuchungsapparat.

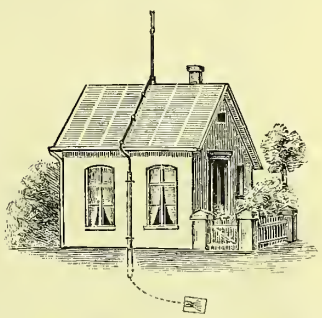


Fig. 2. Kleines Häuschen mit Blitzableiteranlage.

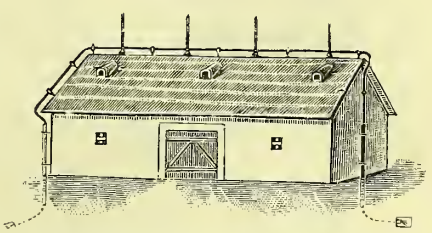


Fig. 3. Eine 30 Meter lange und 12 Meter hohe Scheune mit Blitzableiteranlage (4 Auffangestangen und 2 Erdplatten).

Leitung und Erdplatte erhalten. Außerdem ist zu beachten, daß Wasser- und Gasleitungen, Dachrinnen und andere größere metallische Gegenstände (z. B. eiserne Maschinen, Ambosse, eiserne Räder in Mühlen u. s. w.) durch Kupferdrähte mit der Hauptleitung in Verbindung gesetzt werden müssen.

Das Hineinleiten des Blitzableiters in das Wasser eines Teiches ist sehr anzurathen. Auf ländlichen Gehöften ist auch die Erde in der Nähe der Düngergrube eine passende Stelle zur Lagerung der Erdplatte, weil dieser Ort stets feucht ist. T.

Am Bachufer.

(Zu dem Vollbilde.)

Es ist ein kühles Plätzchen unter der schattigen Wölbung der Erlen und Korbweiden. Letztere sind gewaltige, vielfach halb morsche Strünke, und in einem derselben ist ein großes Loch ausgewittert, durch welches man wie durch ein Fenster schaut. Und der Hintergrund ist lieblich genug: Die Zaunwinde und der wilde Hopfen, Gaisblatt und wilder Wein durchranken die schattige Wölbung, welche eine stimmungsvolle Halbdämmerung über das stillstehende Wasser breiten. Der wilde Hopfen steht in voller Blüthe und so oft man mit dem Stocke an eine seiner Ranken schlägt, rieselt ein Schauer von winzigen gelbgrünen Blüthen auf den schillernden Wasserspiegel herab. Am Rande des letzteren stehen die Brennnesseln in dichten Hansen und erinnern uns ganz zufällig daran, daß Hopfen und Nesseln enge Verwandte sind, deren Stammform verloren gegangen ist. Die blaßrothen Kronen, die sich im Wasser spiegeln und von den schönen, schlanken, blauen Libellen umgaukelt werden, gehören dem Froschlöffel an. Da ist auch die Knotendistel und das Flohkraut, und auf den höheren sonnigen Uferrand haben sich etliche Kornblumen aus dem nahen Kornfelde verirrt. Wo der Abhang nicht beschattet ist, machen sich Ackerwinde und Luzerne, der hellblau blühende Natterkopf und die weiße Taubnessel, vor allen aber der Feldthymian breit.

Indem wir uns ein recht schattiges Plätzchen erwählen, erhaschen wir, gerade noch so weit als der ausgestreckte Arm reicht, eine Taubnessel und einen Zweig des Feldthymians. Untersuchen wir die erstere. Sie ist eine Labiate und die Aehnlichkeit des Baues ihrer Blüthen mit der des Salbei ist unverkennbar. Auffallend ist zunächst eine unterhalb der fünf Kelchblätter emporwachsende Röhre. Entfernen wir sie und schneiden wir die zum Vorschein kommende Kronenröhre mit einem Federmesser durch, so treffen wir auf die Honigdrüse. Der Zweck jener Vorrichtung wird ohne weiters klar, wenn man erwägt, daß die Hummeln vielfach durch Ausbeißen der Kronenröhren von außen nach dem süßen Leckerbissen, der ihrer harrt, zu gelangen trachten. Gelänge dies in allen Fällen, würde der eigentliche Zweck des Hummelbesuches, die Bestäubung, vereitelt. Der ungeduldige Brummbär ist demnach gezwungen, von oben her in die Kronenröhre einzudringen. Damit dies nicht auch unberufene Näscher thun können, umgiebt sich das untere Ende der Kronenröhre mit einem hervorspringenden, mit Haaren besetzten Wulst, dessen Zweck nebenher auch der ist, den Regen abzuhalten.

An dem abgebrochenen Stengel des Thymian, den wir jetzt in die Hand nehmen, erkennen wir eine andere Art von Schutzvorrichtung; sie dient nicht dem Honig, sondern der reifen Frucht, vier kleinen Samenkörnern. An den kleinen Blüthen, welche gebüschelt in Scheinquirlen stehen, ist weiter nichts Auffälliges, denn die Lippenbildung tritt nicht sehr markant hervor. Wir entdecken aber auf demselben Stengel bereits abgewelkte Kronenblätter, und dürfen wir erwarten, am Grunde des Kelches die Samenkörner vorzufinden. Es ist aber von diesen nichts zu sehen, und ohne Zweifel lassen sich die körnerfressenden Vögel in diesem Sinne täuschen. Untersucht man aber den Boden des Kelches, so stößt man auf ein dichtes Gespinnst von Haaren, welche einen Scheinboden bilden, unter welchen die Samenkörner wohlgeborgen sind. Ganz dieselben Härchen entdecken wir an der Kronenröhre der Blüthe, doch sind sie hier noch gegen den Schlund der Röhre zurückgedrückt, da ihre Function erst mit der Samenreife beginnt.

In der Betrachtung dieser Dinge — obwohl nur einige wenige Beispiele herausgegriffen wurden — verrinnt manche genußvolle Stunde. Zu solchen Lauschplätzchen, wo man den Regungen des Naturlebens nachspürt, hat der gefürchtete Gast, den man »Langeweile« nennt, keinen Zutritt. Kein Reiz ist sinnberückender, poetischer, als dieses Schwelgen im Anhauche des Duftes, der von den sonnbeglänzten Blüthen ausgeht — denselben Blüthen, welche nicht blos der sinnigen Träumerei, sondern auch dem grübelnden Verstande eine Fülle von Geheimnissen offenbaren, mit welchen die Natur ihr stilles Walten verhüllt.

Aleph.

Fig. . Kirche mit Blitzableitern und zwei Erdplatten.

London.

Eine kurze Statistik von London giebt ein fesselndes Bild von den Verhältnissen der Riesenstadt. London hat 48 Brücken über die Themse, 76 Theater, 2200 Post- und Telegraphenanstalten mit 15.000 Beamten. Es zählt 547.410 Häuser, 1450 Kirchen, 2100 Krankenhäuser und ähnliche Wohlthätigkeitsanstalten, 7600 Bierhäuser, 1800 Cafés, 570 Gasthöfe, 3100 Bäckereien und 326.000 Personen männlichen und weiblichen Dienstpersonals. London verbraucht jährlich 2,200.000 Säcke Mehl, 260.000 Schweine, 450.000 Ochsen, 1,600.000 Rinder. 8,500.000 Stück Wildpret und Geflügel, 220,000.000 Fische, 510,000.000 Austern.

In London giebt es mehr Schotten als in Edinburg, mehr Irländer als in Dublin, mehr Katholiken als in Rom und mehr Juden als in ganz Palästina. Es sind 19.000 Droschken und 1500 Omnibuswagen vorhanden. London hatte im Jahre 1066 nur 40.000 Einwohner, im Jahre 1700 waren es schon 700.000, 1800 stiegen sie auf 900.000, voriges Jahr zählte man 4,425.000 und bis zum Jahre 1900 wird die fünfte Million sicherlich überschritten sein.

Am Bachufer.

Die Wissenschaft für Alle.

Richtung und Stärke der elektrischen Entladungen im Blitzstrahl.

Noch lange bevor man daran dachte und überhaupt daran denken konnte, das Bild des Blitzes auf photographischem Wege herzustellen, trachtete man auf anderem Wege die Natur des Blitzes zu erschließen. Unter diese Bestrebungen sind auch jene zu rechnen, welche darauf hinausliefen, Richtung und Stärke der elektrischen Entladungen im Blitzstrahle zu untersuchen. Gewiß einer der Ersten, wenn nicht der Erste, welcher an derartige Forschungen dachte, war der Italiener Marianini. Bereits in dem Jahre 1833 construirte sich dieser ein Elektrometer, um mit Hilfe desselben Untersuchungen über galvanische Ströme anzustellen. Hierbei leitete ihn der Gedanke, die Intensität der Ströme durch den Magnetismus zu messen, welchen diese dem Eisen ertheilen, indem er den so erzeugten Magnet hierauf auf eine Bussole wirken ließ und den Ausschlag beobachtete. Diese Methode erwies sich ihm auch für die Untersuchung momentaner Ströme, also z. B. für Entladungsschläge einer Leydener Batterie als brauchbar. Im Jahre 1843 wies Marianini darauf hin, daß sein Instrument geeignet sei, die Richtung des Blitzes festzustellen.

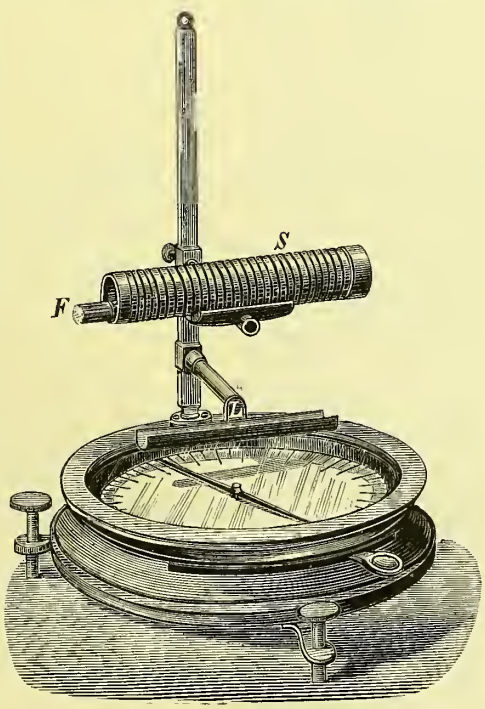


Fig. 1. Elektrometer von Marianini.

Das Elektrometer selbst ist in Fig. 1 abgebildet. Es besteht aus einer größeren Bussole, die durch drei Stellschrauben horizontal aufgestellt werden kann. Unterhalb der Nadel befindet sich auf einem Carton die Kreistheilung, welche mit Hilfe eines durch die Fassung der Bussole herausreichenden Griffes durch Verschieben desselben in einem entsprechenden Schlitze stets so gedreht werden kann, daß ihr Nullpunkt mit dem Nadelende zusammenfällt. Auf dem Rande der Bussolenbüchse ist eine verticale Stange befestigt, auf welcher ein oder mehrere horizontale, verstellbare Arme angebracht sind. Jeder derselben trägt eine Art Rinne L zur Aufnahme des Solenoides S, welches durch Aufwinden isolirter Drähte auf ein Glasrohr hergestellt ist. F bezeichnet einen Eisenstab oder besser noch ein Bündel von Eisendrähten. Führt man durch die Spirale S eine elektrische Entladung, so wird das Eisen F magnetisirt und veranlaßt die Magnetnadel zu einem größeren oder kleineren Ausschlage nach der einen oder anderen Richtung, je nach der Stärke der Entladung und der Richtung derselben. Um nach erfolgter Beobachtung dem Eisen den Magnetismus wieder zu entziehen, muß dasselbe ausgeglüht werden.

Um mit diesem Instrumente die Richtung eines Blitzstrahles festzustellen, schlägt Marianini vor, zwei nicht zu nahe aneinanderliegende Punkte eines gewöhnlichen Blitzableiters durch Drähte mit den Enden der Drahtspirale des Elektrometers zu verbinden. Dann wird das Eisendrahtbündel in das Glasrohr eingeschoben und dieses oberhalb der Bussole so festgestellt, daß die Axe des Solenoides und die Längsaxe der Magnetnadel aufeinander senkrecht stehen und daß die Mitte des Solenoides vertical oberhalb des Drehungspunktes der Nadel zu stehen kommt. So oft dann der Blitz den Blitzableiter durchläuft, gelangt ein Zweigstrom in die Spirale S und magnetisirt daselbst das Eisendrahtbündel; dieses lenkt die Nadel in dem einen oder anderen Sinne ab, je nachdem das Solenoid in der einen oder anderen Richtung von dem Theilstrome durchflossen wurde, und so zeigt der Nadelausschlag die Richtung an, in welcher der Blitz den Blitzableiter durchlaufen hat, oder mit anderen Worten, ob der Blitz ein aufsteigender oder absteigender gewesen ist. Den Bruchtheil der elektrischen Entladung, welchen man durch das Elektrometer leitet, kann man beliebig klein wählen, indem man die Verbindungsdrähte zwischen der Spirale und dem Blitzableiter an beliebig nahe aneinander befindlichen Punkten des letzteren anschließt. Um aber die Unzukömmlichkeit einer Abschmelzung des Drahtes durch eine starke Ent-

ladung gänzlich auszuschließen, schlägt Marianini vor, das Instrument, beziehungsweise das Solenoid desselben gar nicht mit dem Blitzableiter in directe Verbindung zu

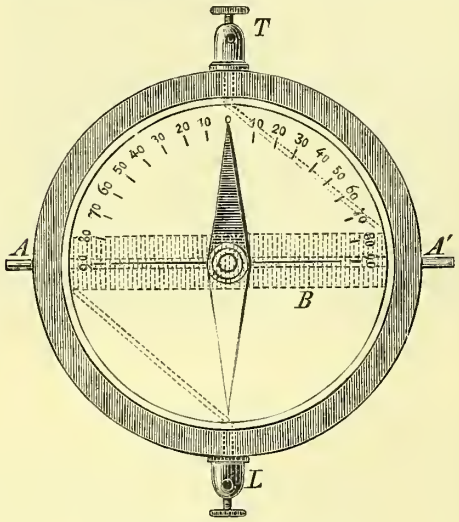


Fig. 2. Elektrometer von Melsens.

setzen, sondern die Enden der Spirale durch einen in sich geschlossenen Stromkreis zu vereinigen, welcher ungefähr einen Meter lang neben dem Blitzableiter und parallel zu diesem geführt wird. Jede durch den Blitzableiter stattfindende Entladung muß dann durch Induction auf das Elektrometer wirken, und dieses zeigt dann Ströme an, deren Richtung entgegengesetzt sein muß jener der Ströme, welche durch den Blitzableiter verlaufen. Durch Anwendung dieser Methode und Vergrößerung jenes Theiles des Stromkreises, welcher parallel zum Blitzableiter geht, ist es möglich, den Blitzschlag auf ziemlich große Entfernungen hin anzuzeigen.

Melsens hat Marianini's Methode wieder aufgegriffen und zu vereinfachen gesucht. Das Elektrometer erhielt dabei seine gegenwärtige, in Fig. 2 abgebildete Gestalt. Am Boden einer Büchse von beiläufig 10 Centimeter Durchmesser befindet sich die Spirale B, in deren Inneres vollkommen unmagnetische Eisen- oder besser noch Stahlstäbe AA^1 eingeführt werden. Bei L und T befinden sich Klemmschrauben, an welche die Enden der Spirale angeschlossen sind. Oberhalb dieser befindet sich die Magnetnadel, die in der Ruhelage mit der Solenoidaxe einen rechten Winkel einschließt; der Ausschlag der Nadel wird an einer Kreistheilung abgelesen. Bei Anwendung des Instrumentes verbindet Melsens die Klemme L mit dem Blitzableiter und die Klemme T mit der Erde. Die Richtung der Nadelablenkung zeigt dann an, ob der Blitz vom Himmel zur Erde oder von dieser zum Himmel gefahren ist.

Ein solches Instrument wurde z. B. auf dem meteorologischen Observatorium des Mont Ventoux aufgestellt und fungirte daselbst, in die Erdleitung eingeschaltet, zur vollen Zufriedenheit. Seiner Einfachheit und seines geringen Preises wegen ist es einer ausgebreiteten Anwendung fähig und kann daher z. B. auch bei Telegraphen- und Telephonleitungen in Anwendung kommen. In der That ist dessen Verwendung in Belgien durch die Telegraphen-Direction seit dem Jahre 1875 vorgeschrieben.*)

*) L. Weber hat durch seine Untersuchungen, welche er im Auftrage des Berliner elektrotechnischen Vereines über Gewittererscheinungen und Blitzschutz im Jahre 1885 ausführte, dargethan, daß galvanische Messungen angewandt werden können, um die zu Zeiten eines Gewitters aus Blitzableiterspitzen fließenden Ströme zu messen.

Das Zeichnen sämmtlicher ebenen Curven in einem Zuge mit den gewöhnlichsten Hilfsmitteln.

Allen den geehrten Lesern wird bekannt sein, auf welche Art man ohne Zirkel bei der Construction eines Kreises vorzugehen hat; es werden aber sehr wenige derselben sein, denen bekannt sein wird, auf welche Weise man die wichtigsten ebenen Curven, welche ein bestimmtes Gesetz befolgen, mit Hilfe der gewöhnlichsten Mittel, wie z. B. Lineal, Spagat, Pappendeckel u. s. w., als ununterbrochene Curve, d. h. in einem Zuge darstellen kann.

Die Curven, welche hier besprochen werden sollen, sind folgende: Kreis, Ellipse, Hyperbel, Parabel, Cycloide, Epicycloide, Hipocycloide und Spirale als Evolvente.

Kreis (Fig. 1). Man nehme einen starken Faden o von der Länge 2r, binde ihn zusammen, lege ihn um den Stift (Nadel) c und fahre mit einem Bleistifte s zum anderen Ende der Fadenschleife, indem man den Faden spannt und den Bleistift um c herum führt, bis man an dem Ausgangspunkte wieder anlangt.

Ellipse (Fig. 2). Hierzu wähle man sich die Längen der Axen AB und CD, mache dieselben aufeinander senkrecht in ihrer Mitte, bestimme die Brennpunkte f und f_1, indem man mittelst eines Papierstreifens die Länge Am von C aus auf Axe AB symmetrisch zu beiden Seiten aufträgt. Nun befestige man in f und f_1 je einen Stift oder eine Nadel, um welche dann ein Faden o von der

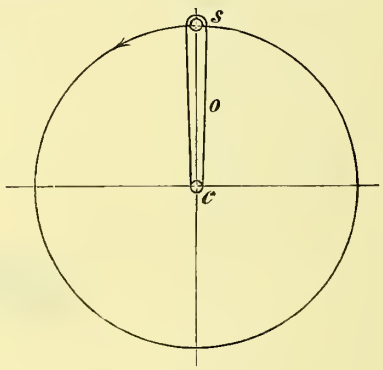


Fig. 1.

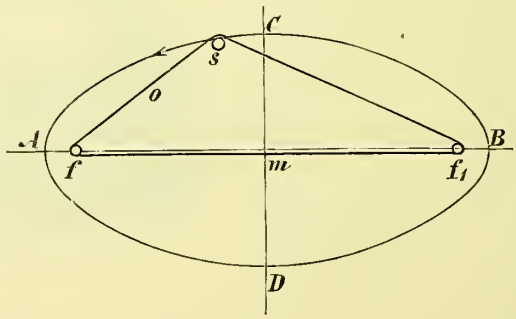


Fig. 2.

Länge $AB + ff_1$, und dessen Enden zusammengeknüpft sind, gelegt wird. Spannt man den Faden durch einen Bleistift s, wie aus der Zeichnung ersichtlich, und führt denselben um die Punkte f und f_1 herum, bis man beim Ausgangspunkt wieder anlangt, so beschreibt der Bleistift die verlangte Ellipse.

Hyperbel (Fig. 3). AB und CD sind zwei auf einander senkrecht stehende Axen, welche sich in ihren Mittelpunkten m schneiden. Man wählt sich die beiden Scheitel der Hyperbel a und b symmetrisch mit AB; ferner wählt man sich die beiden Brennpunkte f und f_1, deren Entfernung von einander immer größer sein muß als die Distanz ab. Hierauf wird ein Lineal L aus Holz oder Pappendeckel von beliebiger Länge so zugeschnitten, wie es die Figur zeigt, und mit einem Loche bei f, mit

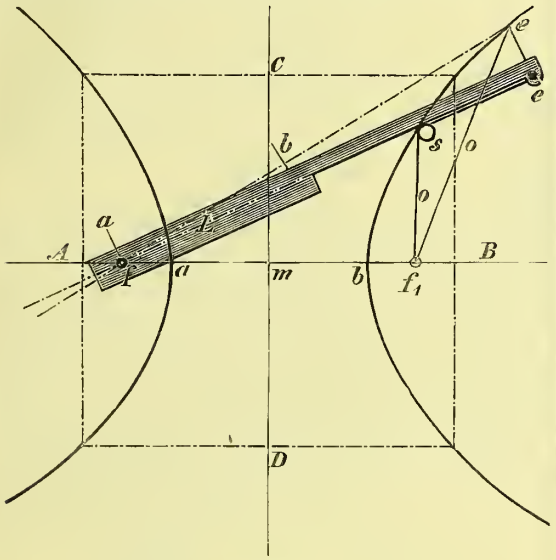


Fig. 3.

einem Stifte oder Nadel jedoch bei e versehen. Weiters wird in den beiden Punkten f und f_1 ebenfalls je ein Stift eingeschlagen. Nun wird das Lineal L auf den Stift bei f lose gesteckt, während an dem anderen Ende desselben ein Faden o befestigt wird, dessen Länge gleich ist der Länge des Lineales weniger der Distanz der beiden Scheitel, also Faden $o = fe - ab$ und dessen zweites Ende mit f_1 verbunden ist.

gleich ist der Entfernung dieses Punktes vom Brennpunkte f, also $gs = fs$. Ist nun D eine Reißschiene oder Dreieck, welches an ihren Enden e einen Faden o befestigt hat, dessen Länge $ef = ce$ ist und dessen zweites Ende mit f fest verbunden ist, so wird der Zeichenstift s beim Verschieben der Reißschiene auf dem Lineale und gleichzeitigem Spannen des Fadens o längs der Reißschiene oder dem Dreiecke auf der Fläche des Papieres die gewünschte Parabel verzeichnen.

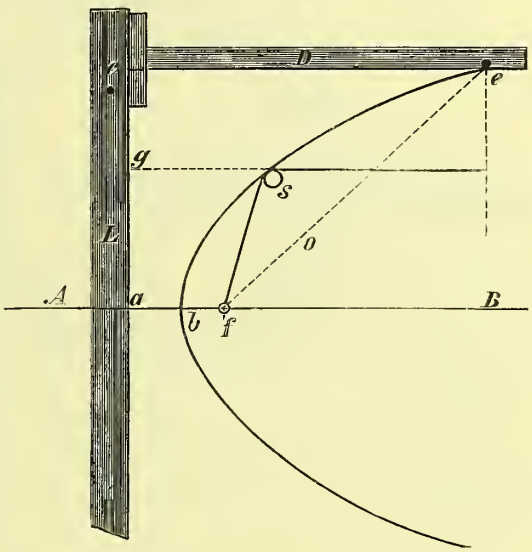


Fig. 4.

Um die Cycloide (Fig. 5 und 5a) in einem Zuge zeichnen zu können, verfährt man auf folgende Art: Es sei hier Ax die Grundlinie, auf welcher sich der Rollkreis R wälzt. Man ersetzt hierzu die Grundlinie durch ein Lineal L, dessen Querschnitt aus Fig. 5a ersichtlich ist, und befestigt dieses mittelst zweier Stifte auf der Zeichenfläche, während der Wälzungskreis als runde Scheibe mit vorstehendem Rande von einer gewöhnlichen Zwirnspule

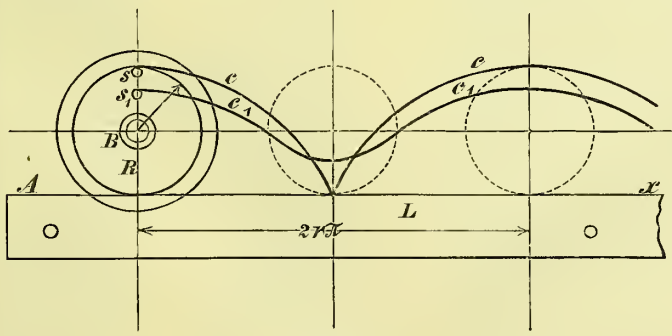


Fig. 5.

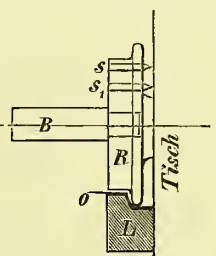


Fig. 5a.

Wird der Faden durch einen Bleistift s gespannt, während das Lineal um f gedreht wird, so wird der Bleistift den rechten Ast der Hyperbel beschreiben.

Da die Curve eine zweitheilige ist, so muß für den linken Ast derselben das Lineal um f_1 gedreht werden, während der Faden mit f verbunden wird.

Parabel (Fig. 4). Es sei die Leitlinie durch ein Lineal L ersetzt, welches durch Heftnägel auf der Zeichenfläche befestigt wird. Wird AB senkrecht zu diesem Lineale gezeichnet und $ab = bf$ gesetzt, so ist b der Scheitel der Parabel. Ferner ist bekannt, daß bei der Parabel die Distanz eines Punktes derselben von der Leitlinie immer

abgeschnitten wird; ferners werden die beiden Berührungsflächen der Rolle und des Lineales mit einem aufgeleimten Streifen von Schmirgelpapier oder Sand o versehen, um das Gleiten beim Vorwärtsschreiten der Rolle auf dem Lineale zu verhindern. In die centrale Oeffnung der Rolle wird ein loser Stiel B mit Ansatz gesteckt, welcher als Griff dient. Die beiden kleinen Löcher s und s_1 dienen zur Aufnahme des Zeichenstiftes. Für die Erzeugung der Cycloide — also die Base eines Punktes am Wälzungskreise selbst, wird das Blei in s gesteckt, hierauf die Rolle beim Griffe erfaßt und bei gleichzeitigem Anpressen gegen das Lineal parallel zu demselben geführt, wodurch der

Stift die gewünschte Bahn C beschreiten wird. Nach einem gemachten Wege $= 2r\pi$ hat der Stift seine ursprüngliche

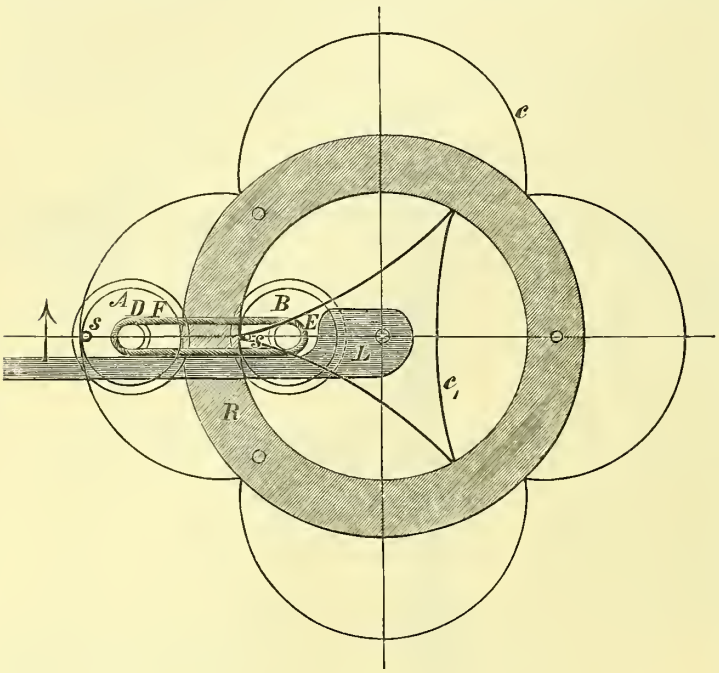


Fig. 6.

Entfernung vom Lineale erreicht und es beginnt ein neues Spiel.

Wird der Zeichenstift in das Loch s_1 gesteckt und ebenso wie früher bei der Erzeugung der Cycloide vorgegangen, so wird dessen Bahn die verkürzte Cycloide C_1.

Bei der gleichzeitigen Erzeugung der Epicycloide C und Hipocycloide C_1 (Fig. 6) geht man auf folgende Art vor: Hier ist zu bemerken, daß die Kreise (Rollkreise und Grundkreis) zu einander in einem bestimmten Verhältnisse stehen müssen, damit die Curven am Papiere mehrfach ganz erscheinen. Wählt man z. B. den Durchmesser der Rollkreise $= 20$ Millimeter und will man die Epicycloide viermal am Grundkreise entstehen lassen, während die Hypocycloide dreimal gezeichnet werden soll, so muß der Durchmesser des Grundkreises für die Epicycloide $20 \times 4 = 80$ Millimeter, jener für die Hypocycloide $20 \times 3 = 60$ Millimeter betragen.

Hat man die Verhältnisse der verschiedenen Kreise gewählt, so zeichnet man auf einem starken Cartonpapier die beiden concentrischen Grundkreise, schneidet beide mit einem scharfen Messer aus, wodurch der Ring R entsteht, und befestigt diesen mittelst Heftnägeln auf der Zeichenfläche.

Aus einer Zwirnspule werden ebenso wie bei Fig. 6 die beiden Rollscheiben A und B geschnitten, welche mit den kleinen Löchern s und s_1 für die Aufnahme der Zeichenstifte versehen werden. Aehnlich wie bei der Cycloide Fig. 5 erhalten auch hier die Scheiben A und B jede ihre bewegliche Axe D und E. Ueber die vorstehenden Enden der Axen wird nun ein Gummiband F gelegt, um beide Rollen an den Grundkreisen (hier Grundring) zu erhalten. Um auch hier das Gleiten der Rollen an den Grundkreisen hintan zu halten, werden deren gemeinschaftliche Berührungsflächen ebenfalls durch Aufleimen von Schmirgelpapier oder Sand rauh gemacht. Behufs gleichzeitiger Bewegung beider Rollen auf ihren Grundkreisen hat man das Lineal L_1 nach Zeichnung ausgeschnitten, welches an einem Ende um das Centrum des Ringes drehbar gemacht wird, während das andere Ende desselben sich an die vorstehenden Axen der Rollen A und B lehnt.

Wird das Lineal in der Richtung des Pfeiles bewegt, so nimmt dasselbe die beiden Rollen mit, welche nun gezwungen sind, sich der jeweiligen Bewegung entsprechend, um ihre Axen zu drehen. Es werden daher die vorher in s und s_1 eingesetzten Zeichenstifte, beiden Bewegungen gleichzeitig folgend, die verlangten Curven zeichnen.

Auch hier lassen sich für beide Rollkreise die verkürzten Epicycloiden und Hipocycloiden darstellen; es ist hierfür nur nöthig, die beiden Bleistifte nicht an den Umfängen der Rollscheiben, sondern dem Centrum derselben etwas näher zu setzen.

Um die Epicycloide und Hipocycloide jede für sich getrennt erzeugen zu können, läßt man einfach die äußere oder innere Rollscheibe ohne Zeichenstift.

Zur Erzeugung der Spirale als Evolvente C (Fig. 7 und 7a) bedient man sich eines auf der Zeichenfläche befestigten runden Bolzens A, um welchen ein Faden o gewickelt ist, dessen eines Ende mit dem Bolzen fest verbunden, während das andere Ende desselben mit einer Schlinge versehen wird. Spannt man den Faden durch den Zeichenstift s und fährt mit diesem um den Bolzen herum, so entsteht die Curve, welche man zu erzeugen beabsichtigte. O. Ernst.

Die Thermometer.

Das Thermometer oder der Wärmemesser besteht aus einer engen und gleich weiten Glasröhre, welche sich unten

Fig. 7.

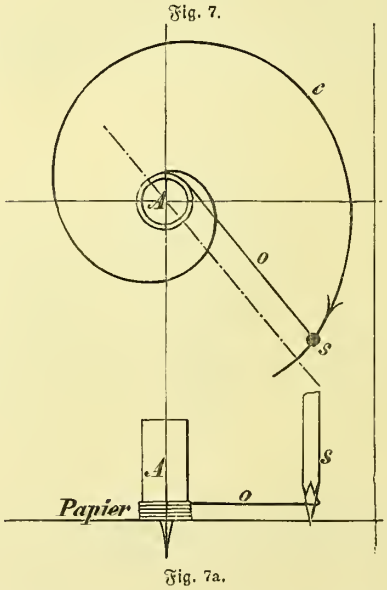


Fig. 7a.

in ein kugelförmiges oder cylindrisches Gefäß erweitert; letzteres ist ganz und die Röhre zum Theil mit reinem Quecksilber gefüllt. Nach einem alten Erfahrungssatz werden alle Körper (feste, flüssige und luftförmige) durch die Wärme ausgedehnt. So geschieht es, daß das im Glasrohr befindliche Quecksilber steigt oder fällt, je nachdem es erwärmt oder abgekühlt wird, und damit es ohne Gegendruck sich

leicht ausdehnen kann, ist die Luft aus dem Glasrohr vor dem Zuschmelzen ausgetrieben. An jedem Thermometer befindet sich eine Gradeintheilung (Scala). Um sie zu erhalten, hat man zwei feste Temperaturen nöthig, die Temperatur des schmelzenden Eises und die des kochenden Wassers. Die erstere heißt der Eispunkt oder Gefrierpunkt (auf der Scala mit 0 bezeichnet), die letztere Siedepunkt (auf der Scala mit 80 oder 100 bezeichnet). Je nachdem der Abstand zwischen Gefrier- und Siedepunkt in 80, respective in 100 Grade getheilt ist, unterscheidet man zwischen Thermometern nach Réaumur oder Celsius. Die ersteren sind bei uns die gewöhnlichen, die letzteren werden z. B. jedoch für wissenschaftliche Beobachtungen bevorzugt.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß 4° nach Réaumur (gewöhnlich kurz durch R bezeichnet) gleich 5° nach Celsius (C) sind.

Es ist also: $1^0\,R = {}^5/_4{}^0\,C.$
$1^0\,C = {}^4/_5{}^0\,R.$

Darnach kann man die Umrechnung leicht vornehmen. Steht das Quecksilber 10 Grad (°) über dem Eispunkte, so sagt man, das Thermometer zeigt 10 Grad Wärme nach Réaumur (+10° R); steht dasselbe ebenso tief unter dem Nullpunkte, so zeigt es 10 Grad Kälte (— 10° R). Außer dem Quecksilber benützt man auch gefärbten Spiritus zum Füllen der Thermometer. In Fig. 1 und 2 sind einige Thermometer, wie sie sich zum Ablesen der Grade im Zimmer eignen, abgebildet. Da es für den Meteorologen von größtem Interesse ist, die Temperaturgrade der Außenluft zu kennen, hat man eigene Thermometer construirt. Dieselben haben Glasscalen und können an den Fensterrahmen geschraubt werden.

Fig. 1.

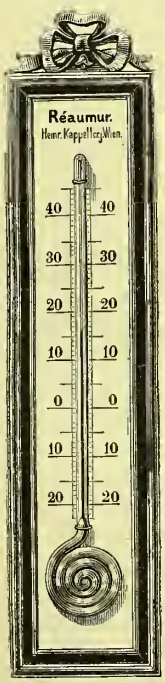


Fig. 2.

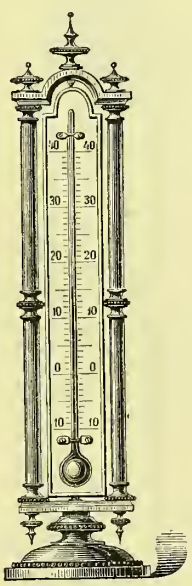
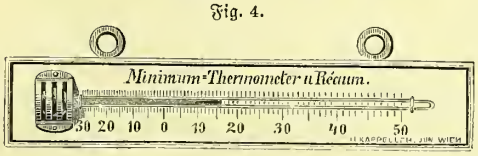


Fig. 1. Zimmerthermometer mit Milchglasscala und eingebrannter Schrift. (Anstatt der Kugel Schneckenröhre.) — Fig. 2. Stehthermometer mit vergoldetem Metallrahmen und Milchglasscala.

Häufig ist es bei Witterungsbeobachtungen erwünscht, nicht nur die augenblickliche Temperatur zu kennen, sondern auch die höchste (des Tages) und die niedrigste (der Nacht). Zu diesem Zwecke bedient man sich der Minimum- und Maximumthermometer. Das Maximalthermometer ist ein Quecksilberthermometer mit wagrechter Röhre, in welcher sich vor dem Quecksilber ein Stäbchen befindet, das bei zunehmender Temperatur vorwärts geschoben wird, bei abnehmender Temperatur aber an seinem Orte bleibt. (Vgl. Fig. 3.) Das Minimalthermometer ist ein Weingeistthermometer mit ebenfalls wagrechter Röhre, in welcher sich innerhalb des Weingeistes ein hohles Stäbchen befindet, das bei abnehmender Temperatur rückwärts geschoben wird, bei zunehmender Temperatur liegen bleibt.

Fig. 3.

Fig. 4.



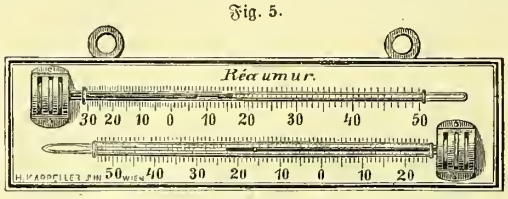
(Vgl. Fig. 4.) Man nennt diese Instrumente auch Thermograph. Beide Thermometer können auf einem Brett befestigt werden, müssen dann aber jedes für sich eine Scala haben und in entgegengesetzter Richtung angebracht werden (vgl. Fig. 5 und 6) wegen des jedesmaligen Einstellens des Stäbchens. Aus diesem Grunde darf ein solches Thermometer nicht angeschraubt werden, sondern muß eine solche Befestigung finden, daß es leicht gewendet werden kann. Man hängt es deshalb einfach an Stiften auf, wie in Fig. 5 veranschaulicht, oder giebt ihm die Vorrichtung zum Einstellen der Stifte, wie sie in Fig. 6 veranschaulicht ist.

Neuerdings kommt auch vielfach ein Minimum- und Moximumthermometer nach Six' System (vgl. Fig. 7) in Anwendung. Dasselbe ist aber ziemlich theuer und schwer zu transportiren, weil der als Zwischenglied dienende Quecksilberfaden wegen der Weite des Rohres sehr leicht dem Abreißen und dem Auflösen in kleine Quecksilberpartikelchen ausgesetzt ist. Dennoch hat es mancherlei Vorzüge, so daß eine kurze Beschreibung nothwendig erscheint: Das Six'sche Minimum und Maximumthermometer besteht aus einer beiderseits in zwei gefäßartigen Erweiterungen endenden, aber ganz geschlossenen Röhre, welche heberförmig gebogen ist. (Vgl. Fig. 7.) Das eigentliche Thermometer ist das Gefäß links, welches mit Alkohol gefüllt ist. In dem anderen Gefäße (rechts, in der Zeichnung mit Max. bezeichnet) besteht die Flüssigkeit ebenfalls aus Alkohol; der scheinbar leere Raum dieses Gefäßes ist dagegen mit Alkoholdämpfen angefüllt, die vermöge ihrer Spannkraft auf die Flüssigkeit wie eine elastische Feder wirken. In der Röhre selbst erblickt man nur einen Quecksilberfaden. Dieser dient aber nicht als Wärmemesser, sondern hat nur die Aufgabe, die in den beiden Röhren oberhalb des Quecksilbers befindlichen Indices (Anzeiger) zu verschieben. Diese Indices bestehen aus Stahlstiften, die in einem Glasröhrchen stecken. Vor der Beobachtung werden diese durch einen Magneten an die Quecksilbersäule herangebracht. Dehnt sich nun die Flüssigkeit im Gefäße links bei wachsender Temperatur aus, so wird das Quecksilber nach dem anderen Schenkel der Röhre verschoben. Der Index links bleibt aber unverändert liegen, da der Alkohol an ihm vorbeifließen kann. Sinkt nun die Temperatur, so zieht sich die Flüssigkeit zusammen, und nun treibt der Druck der Alkoholdämpfe im Gefäße rechts den Quecksilberfaden zurück und der Maximum-Index bleibt liegen. Dieses Liegenbleiben wird veranlaßt durch kleine Borsten, welche an den Indices befestigt sind.

Nicht unerwähnt darf hier das Kappeller'sche Patent-Minimum- und Maximum-Thermometer bleiben (Fig. 8). Es besteht aus nur einem Weingeist-Thermometer mit geradem Rohre, welches oben eine ziemlich geräumige Erweiterung trägt. Das Rohr ist so weit mit Alkohol gefüllt, daß etwa die Hälfte der oberen Erweiterung noch

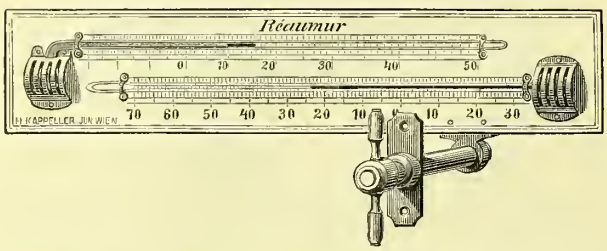
davon in Anspruch genommen wird. An einer passenden Stelle des Capillar-Thermometerrohres ist die Continuität

Fig. 5.



Minimum- und Maximum-Thermometer, beide auf einem Brett zum Aufhängen montirt.

Fig. 6.



Minimum- und Maximum-Thermometer, mit Vorrichtung zum leichten Einstellen der Stifte.

(Zusammenhang) der Weingeistsäule durch einen kurzen Quecksilberfaden (etwa 5 bis 6 Grad lang) unterbrochen, welcher sich beim Steigen der Temperatur nach oben, beim Fallen nach unten bewegt, oder mit anderen Worten als Indicator der eben stattfindenden Temperatur dient. Unterhalb des Quecksilberfadens, also zwischen dem Thermometergefäß und dem unteren Ende des Quecksilberfadens, befindet sich ein Stahl-Index d in einem Glasröhrchen eingeschmolzen und mit federnden Glashaaren an die Glaswand des Capillarrohres sanft angedrückt, oberhalb des Quecksilberfadens ein zweiter ähnlicher Index c. Es ist einleuchtend, daß beide Indexe von dem Quecksilberfaden in Bewegung gesetzt werden, je nachdem die Temperaturänderung eben stattfindet, d. h. der obere wird vom oberen Ende des Quecksilberfadens a so lange fortgeschoben, als die Temperatur noch im Steigen begriffen ist, und dann am höchsten erreichten Stande beim eintretenden Fallen zurückgelassen; das Umgekehrte findet statt beim zweiten Index d, welcher so lange gegen das Kugelende des Thermometers verschoben wird, bis das Sinken der Temperatur ein Ende erreicht hat.

Um nun die Extreme der Temperatur abzulesen, dienen zwei Scalen, welche sonst gleich, nur um die Länge des Quecksilberfadens versetzt sind. An der rechts liegenden Scala wird das Maximum, links das Minimum abgelesen. Zum neuerlichen Einstellen der Indices für weitere Beobachtungen bedient man sich eines Magnetes, mit welchem beide wieder an das Quecksilber herangezogen werden. Der wichtigste Theil der Neuerung besteht hier hauptsächlich in den Theilungen. Während nämlich bei den Six-Thermometern zwei Scalen angebracht sind, von welchen die eine von unten nach oben getheilt ist, läuft die zweite Eintheilung gerade in umgekehrtem Sinne, also von oben nach unten, was beim Laien Anlaß zu Irrthümern geben kann. Bei dem Kappeller'schen Instrumente laufen beide Scalen im gleichen und richtigen Sinne, und erscheint obiger Uebelstand gehoben.

Das Ausgezeichnete an dem Instrumente besteht auch darin, daß es in jeder beliebigen Größe und Form angefertigt werden kann. Es kann im rechten Winkel, wie Fig. 9 zeigt, in jeder Länge abgebogen werden, und hat den großen Vortheil, daß man es am Fenster so befestigen kann, daß die Scala im Beobachtungslocale befestigt wird, während das Gefäß vor dem Fenster im Freien ist. Dennoch wird von der Scala die äußere Temperatur richtig angegeben, was bis jetzt noch bei keinem derartigen Instrumente erreicht wurde.

Bei der Anbringung des Thermometers, Fig. 9, ist der durchlöcherte Schutzkorb abzuschrauben, das Metallrohr wird durch das am Fensterkreuz durchbohrte Loch gesteckt, befestigt und der Korb außen wird wieder angeschraubt. Die Scalen befinden sich nun, wie schon gesagt, im Beobachtungslocale und können die Indices eingestellt werden, ohne das Fenster öffnen zu müssen.

Wenn die Temperaturgrade der Luft auch keinen directen Schluß auf die Gestaltung des Wetters ermöglichen, so dürfen sie doch auch bei den täglichen Wetterbeobachtungen nicht außeracht gelassen werden. Sie werden gewöhnlich dreimal des Tages aufgezeichnet, Morgens 7 Uhr, Nachmittags 2 Uhr und Abends 9 Uhr. Addirt man die Resultate und dividirt durch 3, so erhält man die mittlere Tagestemperatur. Die mittlere Temperatur eines Monates wird erhalten, wenn man die mittleren

Fig. 8.

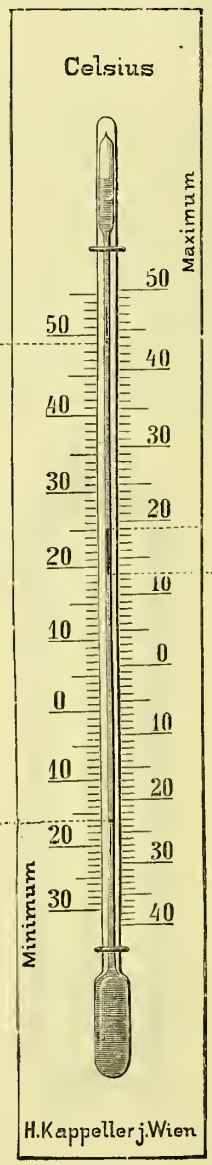


Fig. 7.

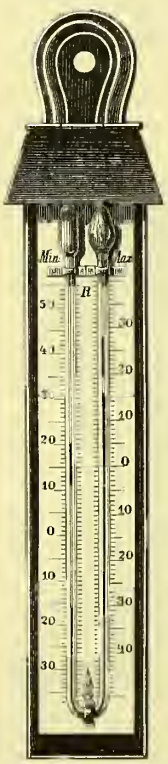


Fig. 7. Minimum- und Maximum-Thermometer nach Six. — Fig. 8. Scala zum Minimum- und Maximum-Thermometer nach dem System Kappeller.

Temperaturen aller Tage desselben addirt und die Summe durch die Zahl der Tage dividirt. In derselben Weise findet man die mittlere Jahrestemperatur aus den Monatsmitteln. Das Klima eines Ortes ist bedingt durch die Mitteltemperatur des Jahres und den Unterschied zwischen derjenigen des kältesten und wärmsten Monates. Timm.

Bestimmung des Entflammungspunktes beim Petroleum.

Das rohe Petroleum, sowie es vermittelst Bohrlöcher (in Pennsylvanien und Canada) oder in primitiver Weise durch Anlegen von Gruben, die sich freiwillig mit dem Producte füllen (in Galizien), gewonnen wird, oder wie es an vielen Orten spontan zu Tage tritt, bildet eine dickliche ölige Flüssigkeit von brauner Farbe und grünlichem Reflexe. Wird es erhitzt, so entweichen vorerst die gasförmigen Bestandtheile, die in den flüssigen Kohlenwasserstoffen des Steinöls gelöst enthalten sind. Es sind dies hauptsächlich die uns bekannten Körper: Methan, Aethan, Propan und Butan. Bei guter Kühlung der entweichenden Dämpfe gelingt es, ein Gemenge mehrerer Pentane und homologen Kohlenwasserstoffe zu condensiren, zu einer Zeit, wo ein in den Dampfraum der Destillirblase eingesenktes Thermometer 30 bis 40 Grad C. zeigt. Von da ab steigt, bei weiterem Destilliren, das Thermometer allmählich bis über 300 Grad.

Bei der Petroleumraffination werden nun, wenn das Thermometer bestimmte Temperaturen anzeigt, die Vorlagen gewechselt und so Destillate erhalten, welche je nach ihren Eigenschaften zu den verschiedensten Zwecken verwendet werden. Das Hauptproduct dieser Raffination ist das raffinirte Brennpetroleum des Handels. Es siedet von 170 bis über 300 Grad. Unterhalb 170 werden folgende Destillationsantheile (Fractionen) getrennt aufgefangen. Von 40 bis 70 Grad der Petroleumäther auch als Keroselen, Rhigolen und Sherwoodöl bezeichnet, von 70 bis 90 das Gasolin oder Kanadol, von 80 bis 120 Naphtha, Benzin, Fleckwasser, von 80 bis 110 Ligroin, 120 bis 170 Putzöl. Diese Fractionen finden folgende Verwendungen: der Petroleumäther als Lösungsmittel für Harze, Kautschuk, Oel, als Kälteerzeugungsmittel, zur Herstellung localer Empfindungslosigkeit (Anästhesie) in der ärztlichen Praxis; das Gasolin zur Extraction von Fettstoffen aus Samen und Wolle und zur Erzeugung des Luftgases; das Benzin zur Entfernung von Fettflecken und in Amerika zu Heizzwecken. Ligroin wird direct in eigenen Lampen gebrannt und zur Erzeugung einer Sorte von Leuchtgas verwendet. Das Putzöl dient zum Putzen von Maschinenbestandtheilen und als Surrogat von Terpentinöl zum Verdünnen von Oelfarben in Lacken. Die bis 170 Grad übergegangenen Antheile enthalten Kohlenwasserstoffe der Methanreihe vom Pentan an bis etwa zum Undekan, daneben wohl auch die entsprechenden Olefine. Das eigentliche Brennöl enthält Kohlenwasserstoffe, die von 11 bis 20 Kohlenstoffatome und darüber pro Molecül aufweisen.

Das specifische Gewicht des raffinirten, zur Beleuchtung dienenden Petroleums bei 15 Grad soll nicht unter 0·795 und nicht über 0·804 betragen. Ist es nicht sorgfältig raffinirt worden, so verbleibt ihm ein Rest der außerordentlichen Feuergefährlichkeit des Rohpetroleums. Diese beruht auf dem Vorhandensein gelöster gasförmiger und sehr leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe, die, bereits bei gelindem Erwärmen entweichend und mit der darüber befindlichen Luft sich mengend, ein explosives, selbst durch blos glimmende Körper entzündliches Gasgemisch liefern. Mit Recht wird daher bei Prüfung des zu Beleuchtungszwecken bestimmten raffinirten Petroleums großes Gewicht auf die Bestimmung des Entflammungspunktes gelegt. Der niedrigste Entflammungspunkt, den raffinirtes Petroleum nach der Gesetzgebung der meisten Staaten besitzen darf, liegt bei 37·7 Grad. Von den Apparaten, die zur Ermittelung der Entflammbarkeit dienen, ist der meist angewandte der Abel'sche. Fig. 1 stellt denselben mit dem Oelbehälter im Aufriß, mit der Heizvorrichtung im Verticaldurchschnitte dar, während Fig. 2 seine perspectivische Ansicht darbietet. A ist der Behälter für das zu prüfende Oel, 58 Millimeter hoch, 51 Millimeter im Durchmesser, mit einem 10 Millimeter vom oberen Rande angebrachten ringförmigen Vorsprunge. Innen befindet sich der aufwärts gerichtete Metallstift a, dessen als Marke dienende Spitze 38 Millimeter über dem Boden des Gefäßes steht. Der dicht schließende Deckel des Behälters trägt das Thermometer b und die Lampe c. Diese, in zwei Zapfen hängend, kann um eine horizontale Axe in Schwingung versetzt werden. Das Quecksilbergefäß des Thermometers muß vollständig ins Oel eintauchen und 38 Millimeter unterhalb des Mittelpunktes des Deckels sich befinden. In diesem sind drei längliche Oeffnungen angebracht: eine mittlere, 13 Millimeter lang, 10 Millimeter breit, und die beiden seitlichen, einander gegenüberstehenden, $7\frac{1}{2}$ Millimeter lang und 5 Millimeter breit, sämmtlich durch den Schieber d verschließbar. Wird dieser herausgezogen, so wird die Lampe durch einen an demselben befindlichen Stift gefaßt und in eine solche Stellung gebracht, daß ihre Mündung gerade die Oberfläche des Deckels berührt. Beim Zurückschieben nimmt sie ihre ursprüngliche Stellung wieder ein. Der Oelbehälter ist von zwei cylindrischen kupfernen Gefäßen umgeben, von denen das innere BB 76 Millimeter im Durchmesser, $63\frac{1}{2}$ Millimeter in der Höhe mißt, während die entsprechenden Dimensionen des äußeren 140 und 146 Millimeter sind. Beide sind mit einem aufgelötheten kupfernen Deckel versehen, welcher bei dem inneren Cylinder eine passende Oeffnung zum Einsetzen des Oelbehälters frei läßt und bei dem äußeren mit einem Trichter zum Einfüllen von Wasser versehen ist. Der Oelbehälter sitzt mit seinem vorspringenden Ringe nicht direct auf der kupfernen Deckplatte, sondern auf einem an demselben befestigten Ebenholzringe auf, um eine Wärmeleitung vom Kupfergefäße zum Deckel des Oelbehälters zu verhindern. Das Thermometer e dient zur Beobachtung der Temperatur des Wassers, der Trichter f zum Einfüllen desselben. Die ganze Vorrichtung ruht auf einem gußeisernen Dreifuß, an dessen Ring gg ein kupferner Mantel DD so befestigt ist, daß der Deckel von C den Mantel oben abschließt. Der Durchmesser des Mantels beträgt 165 Millimeter. An einem der Füße des Gestelles ist vermittelst eines Armes die Heizlampe E derart angebracht, daß der Dochthalter 25·4 Millimeter vom Boden des Wasserbades entfernt ist. Zur Ausführung einer Probe stellt man den Apparat vor Luftzug geschützt auf, füllt das Wasserbad so weit mit Wasser an, daß dieses aus einer oben angebrachten Mündung eben ausfließt, füllt das Lämpchen c bis zum unteren Ende der Mündung mit Rüböl, beschneidet den Docht so weit, daß er eine Flamme von 3·8 Millimeter Durchmesser liefert, erwärmt das Wasserbad auf 54·5 Grad C., gießt das höchstens $18\frac{1}{2}$ Grad warme Petroleum bis zur Marke ins Oelgefäß und setzt dieses, mit dem Deckel verschlossen, ins Wasserbad ein. Nun wird das Lämpchen eingehängt und die Temperatur des Oelthermometers genau beobachtet. So wie dieses 19 Grad C. zeigt, wird der Schieber während dreier Schwingungen eines zu diesem Behufe aufgestellten Pendels langsam zurückgezogen, wobei die Oeffnungen bloßgelegt werden und die Flamme sich gegen die mittlere derselben neigt. Mit

Fig. 9.

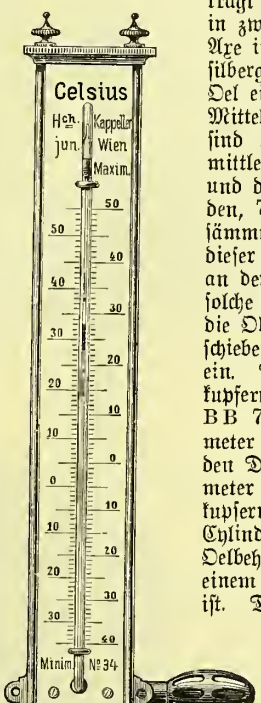


Fig. 9. Fenster-Maximum- und -Minimum-Thermometer mit transparenter in Metallrahmen gefaßter Scala und winkelig umgebogenem Glasrohr. Die Scala befindet sich im Zimmer, die Weingeistkugel draußen; letztere ist durch einen eisernen Schutzkorb geschützt.

der vierten Pendelschwingung werden die Oeffnungen rasch wieder geschlossen. Dies wird wiederholt, so oft das Thermometer b um einen Grad angestiegen ist, bis schließlich Entflammung des im oberen Theile des Oelbehälters befindlichen Gasgemisches eintritt.

Von der Entflammbarkeit des Petroleums wohl zu unterscheiden ist die Entzündbarkeit desselben. Während bei Bestimmung des Entflammungspunktes nur die über dem Oele befindlichen Dämpfe sich entzünden, ohne daß auch dieses ins Brennen käme, versteht man unter Entzündungstemperatur diejenige, bei welcher die Entzündung von den Dämpfen auf das Petroleum übergeht und dieses dann fortfährt zu brennen. Zur Beurtheilung der Feuergefährlichkeit einer Petroleumsorte ist

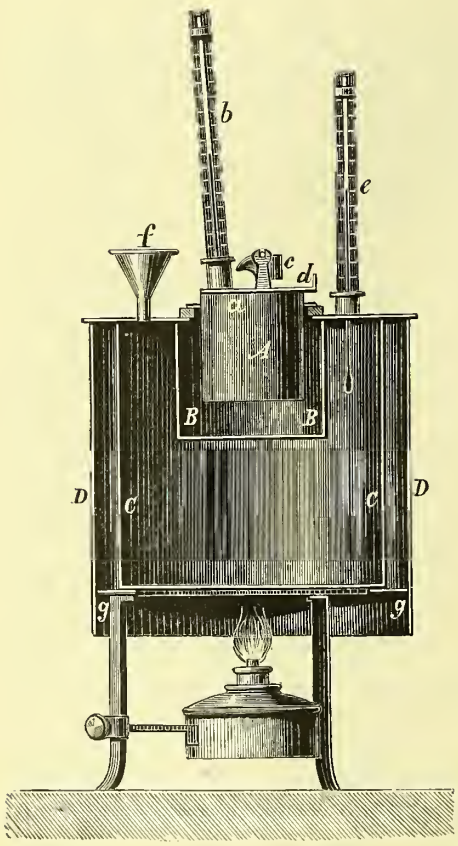


Fig. 1.

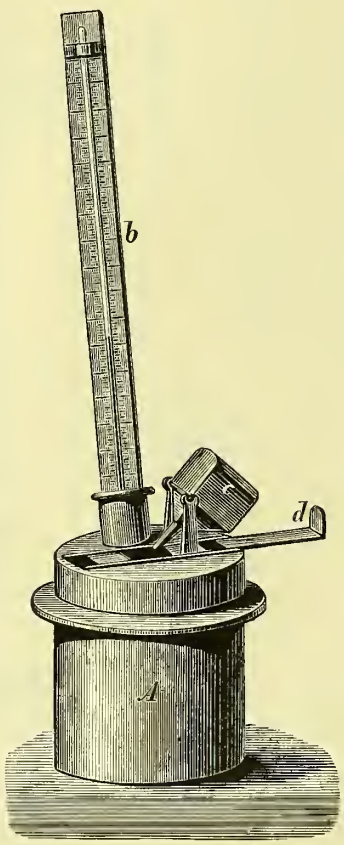


Fig. 2.

blos der Entflammungspunkt maßgebend, die Kenntniß der Entzündungstemperatur hingegen gestattet zu beurtheilen, ob ein Oel in den gewöhnlichen Petroleumlampen ohne Rußbildung verbrennt oder nicht. Man nimmt gewöhnlich an, daß der Entzündungspunkt nicht höher wie 60 Grad C. liegen dürfe.

Da beim Raffiniren des Petroleums dieses zur Entfernung gewisser, durch die Destillation nicht zu beseitigender Verunreinigungen und zur Erzielung einer helleren Farbe mit concentrirter Schwefelsäure geschüttelt wird, die allerdings nach dem Absetzenlassen abgezogen und durch öfteres Schütteln mit immer neuen Mengen Wassers vollends beseitigt wird, muß bei der Prüfung des Brennöles darauf Bedacht genommen werden, ob nicht in Folge mangelhaften Waschens mit Wasser ein Rest Säure in demselben verblieben ist. Es genügt, mit destillirtem Wasser zu schütteln und dieses dann auf saure Reaction und vermittelst Chlorbaryum auf Schwefelsäure zu prüfen. Endlich pflegt man auch das Petroleum auf den Geruch zu prüfen, der nur schwach und nicht penetrant und unangenehm sein darf; anderenfalls sind noch Bestandtheile des Rohöles vorhanden, welche eine gute Raffination entfernt haben soll.

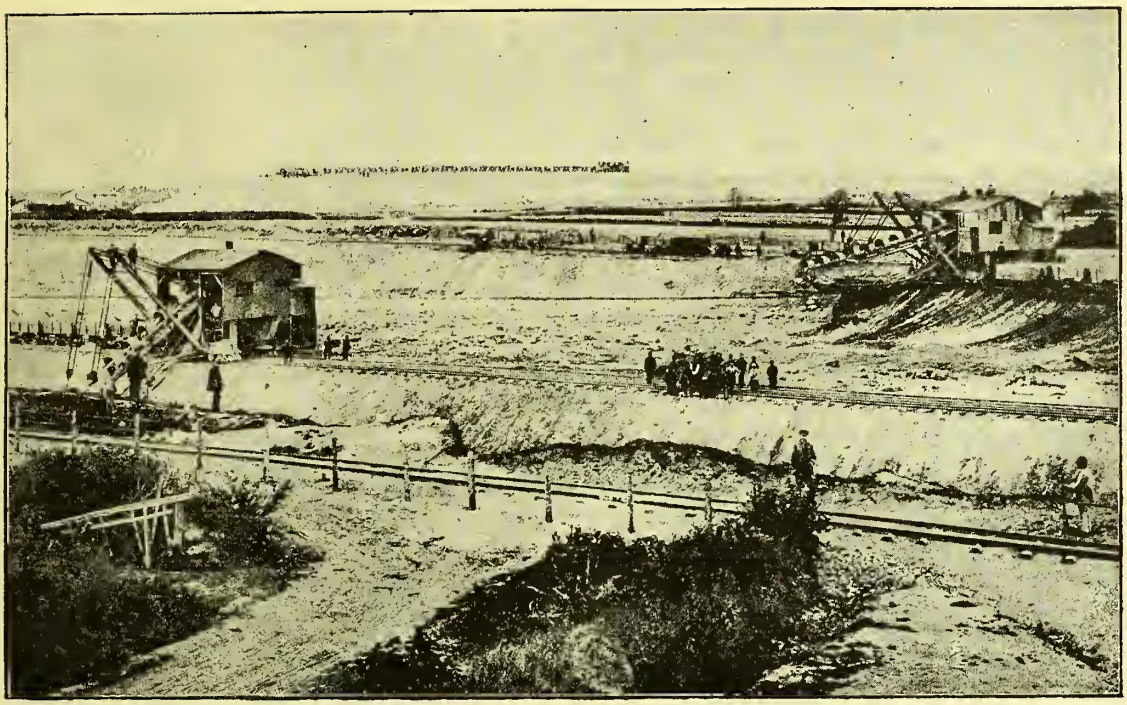
Die Verfälschung des Petroleums mit Braunkohlen-, Torf- und Harzdestillaten wird am besten durch Schütteln mit einem gleichen Volum concentrirter Schwefelsäure ermittelt. Gutes Petroleum bleibt dabei hell, während sich die Schwefelsäure höchstens gelb färbt, ungenügend gereinigtes, oder mit den angedeuteten Zusätzen verfälschtes Petroleum bewirkt Dunkelfärbung der Schwefelsäure und meist auch eine Temperaturerhöhung von 20 bis 50 Grad, während die normale freiwillige Erwärmung höchstens 5 Grad beträgt.

Die Leuchtkraft des Petroleums wird auf dem gewöhnlichen photometrischen Wege ermittelt.

Neben den flüchtigen Antheilen des Rohpetroleums, wie sie vorhin aufgezählt wurden, werden bei der fractionirten Destillation*) dieses Naturproductes auch Antheile erhalten, welche oberhalb 300 Grad überdestilliren. Die Destillation wird gewöhnlich so weit getrieben, bis der Rückstand in der Destillirblase anfängt einen Qualm auszustoßen. Dieses hochsiedende Destillat ist von dicklicher Beschaffenheit und stellt eine Auflösung fester Kohlenwasserstoffe — im amerikanischen Petroleum von Paraffinen im engeren Sinne — in flüssigen Kohlenwasserstoffen dar. Bei je höherer Temperatur diese Antheile übergehen, um so reicher an festen Verbindungen sind sie. Sie können davon sogar so viel enthalten, daß sie in der Kälte in Folge Ausscheidung winziger Kryställchen der starren Kohlenwasserstoffe salbenartige Consistenz annehmen. Solche Producte werden als Vaselin oder Mineralfett in den Handel gebracht. Die flüssig bleibenden »Schweröle« finden jetzt als Mineralschmieröl die ausgedehnteste Anwendung. Gegenüber den thierischen und pflanzlichen Fettsubstanzen, die früher und zum Theile noch jetzt als Schmiermittel benützt wurden, besitzen sie den Vorzug, daß sie schon an und für sich frei von sauren Bestandtheilen und unfähig, durch Ranzigwerden solche zu erzeugen, das zu schmierende Metall in keinerlei Weise angreifen. Wird die Destillation des Rohpetroleums so weit getrieben, als überhaupt noch condensirbare Dämpfe übergehen, so verbleibt in der Retorte eine coaksartige kohlige Masse, die blos zu Heizzwecken verwendet wird. Wird sie minder weit getrieben, so ist der Rückstand asphalt- oder pechartig und wird in den Gewerben gerade so wie Asphalt verwendet. Dr. Z—l.

---

*) Unter fractionirter Destillation versteht man das Destilliren eines Gemenges verschieden hoch siedender Körper, wobei man diese durch gesondertes Auffangen der bei verschiedenen Temperaturen übergehenden Antheile zu trennen sucht.



Canal-Einschnitt bei Grünthal.

Der Nord-Ostsee-Canal.

Von

Ingenieur M. Buchwald.

Die natürliche Wasserstraße zwischen Nord- und Ostsee ist, wie die Uebersichtskarte (Fig. 1, S. 130) zeigt, eine recht unbequeme, lange und besonders für Segelschiffe gefahrvolle. Es sollen jährlich etwa 200 Fahrzeuge mit vielen Menschenleben am Kap Skagen verloren gehen, und nicht mit Unrecht heißt diese Strecke der Kirchhof der See. Diese Uebelstände und Gefahren wurden frühzeitig, als die Schiffahrt sich einigermaßen regte, schwer empfunden, und schon aus dem 14. Jahrhundert datiren die ersten Projecte, hier verbessernd vorzugehen. Sie beschränkten sich freilich nur auf Binnenschiffahrtscanäle mit Schleusentreppen, von denen der bedeutendste, der Eidercanal, Ende des 18. Jahrhundertes erbaut wurde. Die wachsende Entwickelung der Schiffahrt, es verkehren jetzt um Skagen jährlich circa 42.000 Fahrzeuge mit zusammen über 12 Millionen Reg. Tons, ließ nun einen Seekanal, der den Weg um circa 40 Stunden abkürzt und für welchen auch gewichtige militärische Gründe sprechen, als dringendes Bedürfniß fühlen. Im Anfang der achtziger Jahre bearbeitete H. Dalzlström, ein Hamburger Rheder, ein Project für einen solchen im Niveau liegenden Canal, welches er als Privatunternehmen mit eventueller Staatsbeihilfe zu realisiren gedachte. Ein Schleusencanal wurde in richtiger Erkenntniß der Sachlage von vorneherein wegen des langsamen Verkehrs, der mangelhaften Speisung und der bei fehlender Strömung großen Vereisungsgefahr ausgeschlossen. Dieses Project kam nicht direct zur Ausführung, gab aber die Anregung und bildete im Allgemeinen die Grundlage für den seitens des Deutschen Reiches aufgestellten Plan. Nach diesem letzteren wurden, nachdem die Geldmittel 1885 bewilligt und die speciellen Vorarbeiten erledigt waren — die Grundsteinlegung fand am 3. Juni 1887 in Gegenwart des deutschen Kaisers statt — im Jahre 1888 die Erdarbeiten begonnen.

Die Canaltrace geht von der Elbe bei Brunsbüttel (siehe Fig. 2), wo an diesem Ufer besonders tiefes Fahrwasser ist, über den Kudensee, die Wasserscheide bei Grünthal durchschneidend, möglichst direct zur Eiderniederung, verfolgt diese über Rendsburg hinaus, benutzt dort die Eiderseen und danach den alten Eidercanal, die größeren Krümmungen desselben abschneidend, um bei Holtenau in die Kieler Bucht zu münden. Wie Fig. 3, das Längenprofil, zeigt, sind die Erdarbeiten verhältnißmäßig gering. Sie stellen sich insgesammt auf 77 Millionen Cubikmeter bei einer Canallänge von rund 98 Kilometer. Beim Panama-Canal ist bei einer Länge von 74 Kilometer die Erdbewegung zu 120 Millionen

Kubikmeter berechnet worden. Das Querprofil des Canals (Fig. 4) ist so angeordnet, daß zwei Handelsschiffe, deren größte Breite 12 Meter bei 6·5 Meter Tiefgang beträgt, sich auf offener Strecke begegnen können. Für die Kriegsschiffe, welche die Minimaltiefe von 8·5 bestimmten, sind alle 12 Kilometer Ausweichestellen von 450 Meter Länge und 60 Meter Sohlweite vorgesehen. In Krümmungen von 2500 Meter Radius abwärts wird das Profil verbreitert, und zwar so, daß bei dem Minimalradius von 1000 Meter die Sohlbreite 38 Meter beträgt. An beiden Canalmündungen sind Schleusen erforderlich geworden wegen der ungleich wechselnden Wasserstände beider Meere. Es hat nämlich die Nordsee regelmäßige Fluth und Ebbe, während die Ostsee von der in den vielen gewundenen Verbindungsarmen verlaufenden Fluthwelle nicht beeinflußt wird, und nur durch andauernde Winde Spiegelveränderungen erleidet. Die Ostseeschleuse wird daher den größten Theil des Jahres geöffnet bleiben können, da nur an durchschnittlich 25 Tagen abnorme Wasserstände hier eintreten. Die Elbschleuse kann täglich mehrmals bei dem entsprechenden Wasserstande einige Stunden geöffnet sein. Beide Schleusen erhalten doppelte, durch Druckwasser zu bewegende Stemmthore, da sowohl der äußere als auch der innere Wasserspiegel der höhere sein kann. Beide sind mit je zwei Kammern von 150 Meter Länge und 25 Meter Breite, sowie mit ausreichenden Vor- und Binnenhafen ausgestattet. Für gewöhnlich soll das Offenhalten dieser Schleusen so erfolgen, daß ein steter Strom nach der Elbe zu entsteht, um so das schlickreiche Elbwasser möglichst vom Canal abzuhalten und ihn ausgiebig zu spülen.

Der Kostenaufwand für die gesammte Anlage ist zu 156 Millionen Mark veranschlagt worden. Hiervon entfallen auf Grunderwerb und Entschädigungen 9·9, auf Erd- und Baggerarbeiten 70·9, auf Löschungen, Seezeichen pp. 7·2, auf Schleusen, Hafen- und Quaianlagen 36·25, auf Brücken und Fähren 6·7, auf Betriebseinrichtungen, Gebäude 3·55, auf fortificatorische Anlagen 1·0 und auf Unvorhergesehenes und Reserve 20·5 Millionen Mark. Diese Kosten erscheinen im Vergleich zu denen der außereuropäischen Seecanäle gering. Es erklärt sich dies, trotzdem der Bau viel weniger rücksichtslos betrieben werden kann, wie bei jenen, dadurch, daß die Trace nicht durch Wildniß und wüste Gegend, sondern durch dicht bewohnte Landschaften läuft, daß durch vorhandene Wasser- und Landstraßen, sowie Eisenbahnen Zufuhrwege für alle Maschinen und Materialien vorhanden sind, und

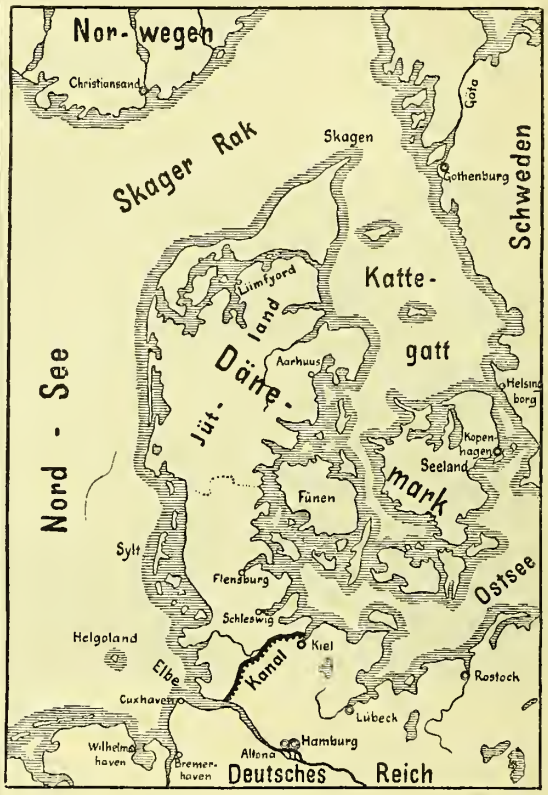


Fig. 1. Uebersichtskarte.

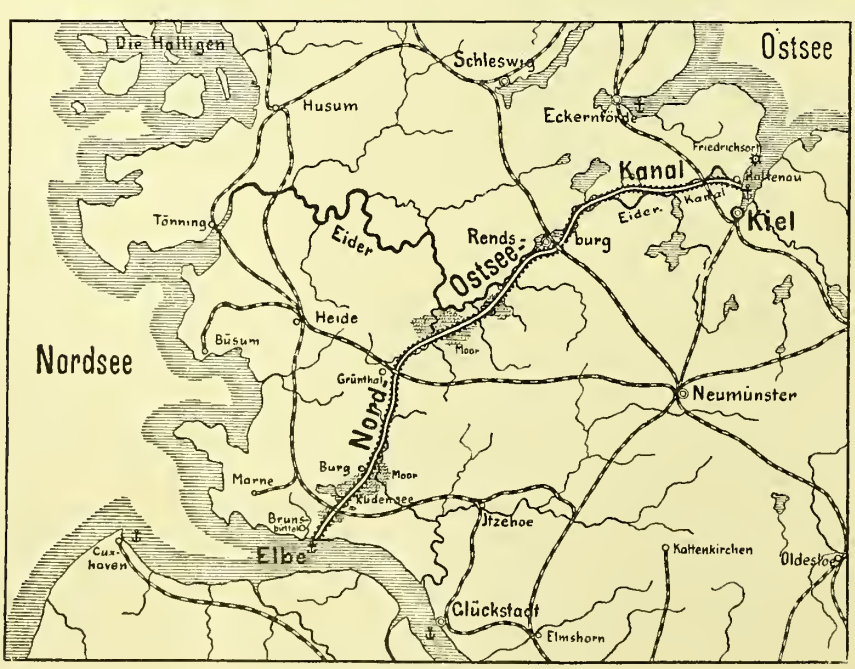


Fig. 2. Situationsplan.

daß letztere leicht und billig an allen Baustellen zu beschaffen sind.

Die Erdförderung kann größtentheils im Trockenen geschehen und es sind hierfür über 30 Excavatoren (Bilder S. 129 u. 132) im Betriebe, von denen der weitaus größte Theil von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft nach bewährten Constructionen erbaut ist. Diese Apparate leisten bei günstigem Boden in 10stündiger Arbeitszeit bis zu 3000 Cubikmeter. Sie arbeiten, wie Fig. 5 zeigt, bei tieferen Einschnitten in Terrassen übereinander und schütten den gelösten Boden meist in die unter ihnen durchfahrenden Eisenbahnwagen. Die Moorstrecken, welche der Canal durchschneidet, werden mit beiderseitigen Sanddämmen, die bis auf den festen Untergrund abgesenkt werden, durchbaut. Die Uferdeckung in Wasserspiegelhöhe wird durch schweres Steinpflaster oder Beton oder Klinkerpflaster, je nachdem das Material am bequemsten und billigsten zu beschaffen ist, ausgeführt. Der Erdaushub in den vorhandenen Wasserläufen und Seen wird durch eine Anzahl schwimmender Dampfbagger bewirkt. Der Bau ist zur Zeit so weit vorgeschritten, daß die Strecke von Rendsburg bis zur Ostsee im Jahre 1893 dem Verkehr übergeben werden kann, während unterdeß der Eidercanal für die kleine Schiffahrt stets fahrbar gehalten wird. Die Eröffnung des ganzen Canals wird spätestens drei Jahre darnach erfolgen.

Fig. 3.

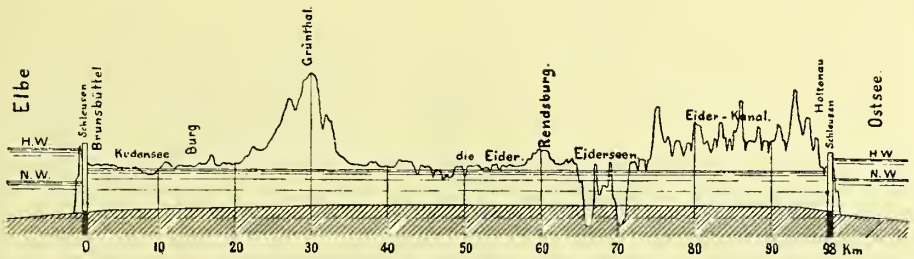


Fig. 4.

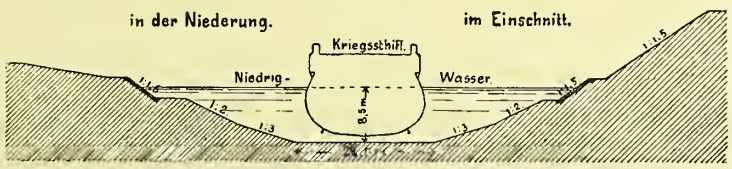


Fig. 3. Längenprofil. — Fig. 4. Querprofil.

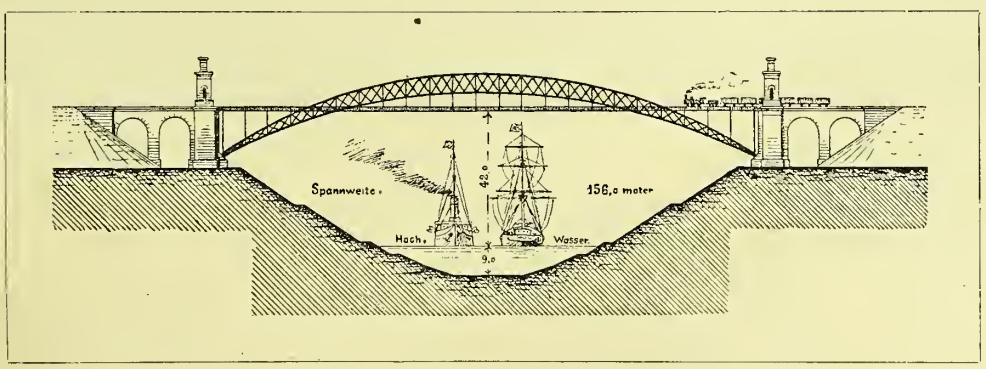
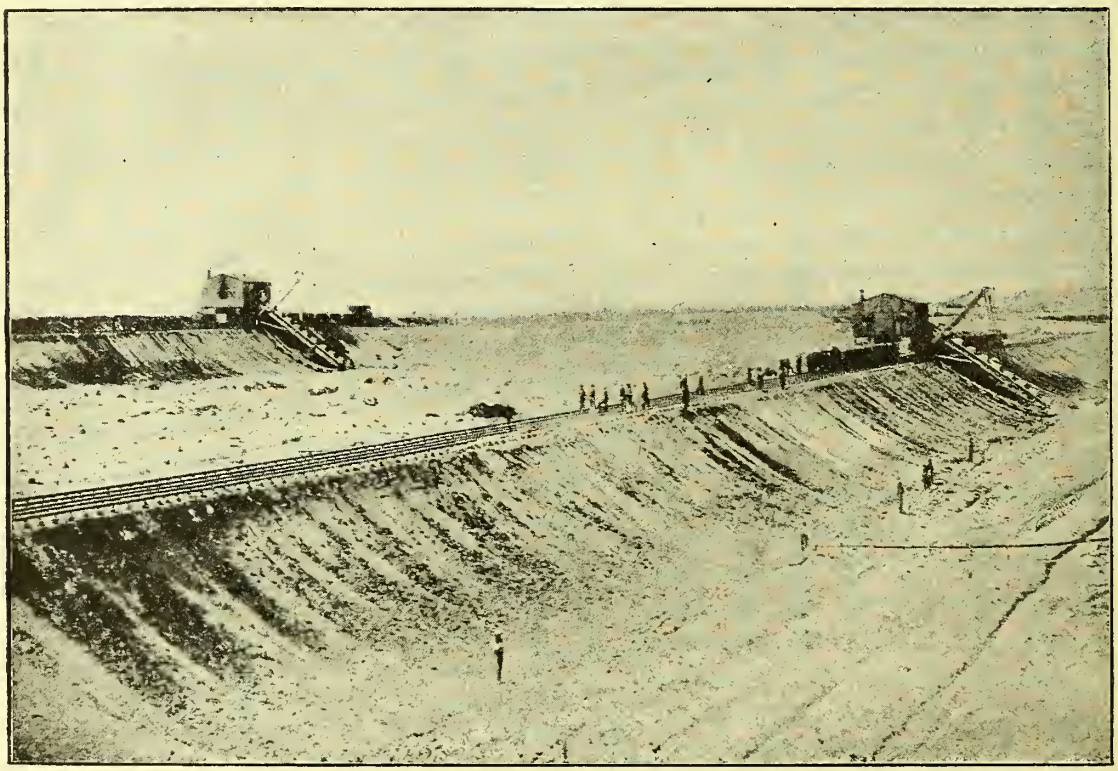


Fig. 5. Hochbrücke bei Grünthal.

Die mannigfachen Verkehrswege, welche der Canal kreuzt, werden wie folgt überführt. Die Westholsteinsche Bahn bei Grünthal mit einer Hochbrücke mit sichelförmigen Bogenträgern von 156 Meter Spannweite und 42 Meter Durchfahrtshöhe (vergl. Fig. 5). Diese Brücke erhält zugleich eine Fahrstraße, wurde 1891 nach Plänen des Bauinspector Greve begonnen

und soll noch im Laufe dieses Jahres fertiggestellt werden. Sie zeichnet sich durch elegante und kühne Verhältnisse aus und ist das interessanteste Bauwerk auf der ganzen Linie. Die übrigen drei Eisenbahnen und die Chaussée bei Rendsburg erhalten Drehbrücken von je 36 Meter Oeffnungsweite, die mit Druck, wasser bewegt werden sollen. Außerdem werden 16 Fähren, von denen die wichtigsten Dampfbetrieb erhalten, für die verschiedenen Landstraßen angelegt.

Der Betrieb auf dem Canal, es wird auf drei Viertel der eingangs erwähnten Passage um Cap Skagen gerechnet, soll auch zur Nachtzeit vor sich gehen, es ist daher eine ausgedehnte elektrische Beleuchtungsanlage in Aussicht genommen. Auch werden den passirenden Schiffen stets Schleppdampfer zur Verfügung stehen. Die Fahrgeschwindigkeit ist auf 10 Kilometer pro Stunde festgesetzt worden, so daß also, abgesehen von eventueller Durchschleusung, der Canal in circa 10 Stunden passirt werden kann. Die Rentabilität der Anlage wird trotz geringer Tonnenabgabe doch bei dem voraussichtlich starken Verkehre eine gute sein.



Arbeitsstelle am Nord-Ostsee-Canal.

Klär- und Filterbassins.

(Mit einer Tafel.)

Das Filtriren ist eine rein mechanische Operation, durch welche Flüssigkeiten häufig nur geklärt und gereinigt, d. h. von allen gröberen und feineren, mechanisch beigemengten, festen Substanzen befreit werden sollen. In einzelnen Fällen bezweckt man durch die Filtration auch eine chemische Einwirkung auf die Flüssigkeiten, um alle oder wenigstens einen Theil der gelösten Stoffe zu entfernen, d. h. um die Flüssigkeiten zu entfärben, um sie geruchlos, geschmacklos zu machen u. s. w. Das Filtriren gehört bekanntlich zu denjenigen Arbeiten, welche den Chemiker fast alltäglich beschäftigen. In der Regel erfordert es große Aufmerksamkeit, Geduld und Geschicklichkeit, wenn es nicht mißlingen soll. Die Ergiebigkeit des Filters hängt sowohl von der Größe der nutzbaren Filterfläche und von der Dicke der Filterschicht ab, als auch von dem Drucke, mit welchem die verunreinigten Flüssigkeiten durch das Filtrirmaterial (das Filtrum) gepreßt werden. Seine Wirksamkeit wächst mit der Feinheit und der Höhe der Filterschicht und nimmt ab mit der Geschwindigkeit der durchströmenden Flüssigkeit. Und man kann sich den Satz merken:

»Je feiner das Material, je höher die aus ihm gebildete Schicht, je geringer der Flüssigkeitsdruck — desto geringer die Ergiebigkeit, desto größer aber die Wirksamkeit der Filtration.«

Seit etwa 50 bis 60 Jahren sind die Filter zu einer sehr ausgebreiteten Anwendung gekommen und werden dieselben jetzt nicht allein im Haushalte, sondern auch in den verschiedensten Zweigen der

Fig. 1.

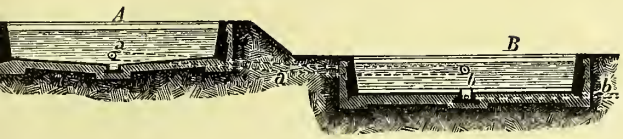


Fig. 2.

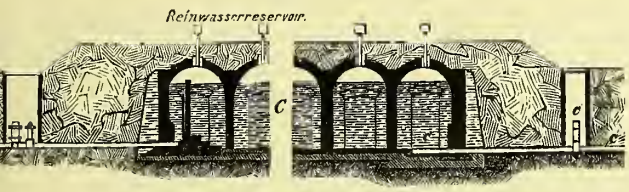


Fig. 3.

Fig. 4.

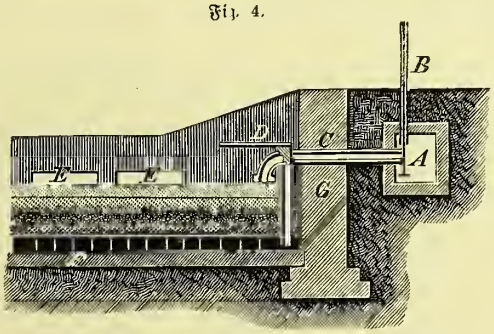


Fig. 5.

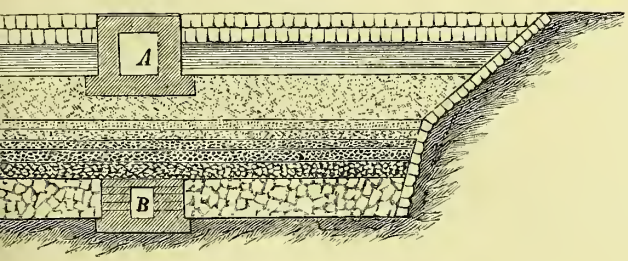


Fig. 6.

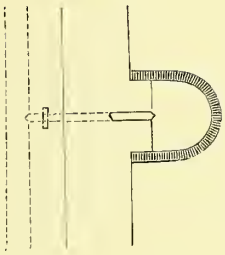


Fig. 7.

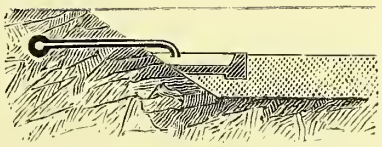


Fig. 8.

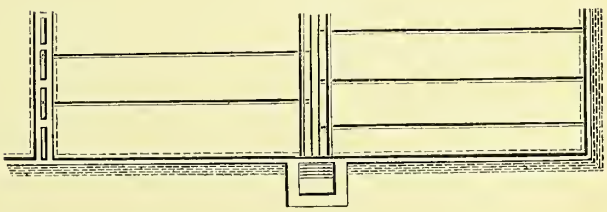


Fig. 9.

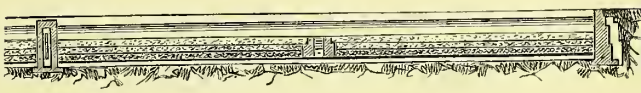


Fig. 11 a.

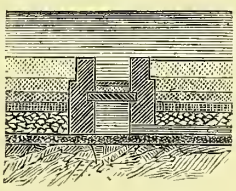


Fig. 10.

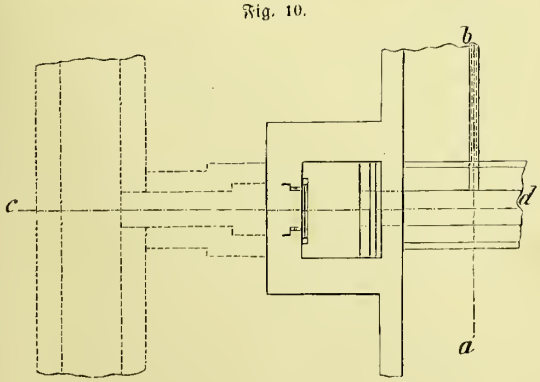
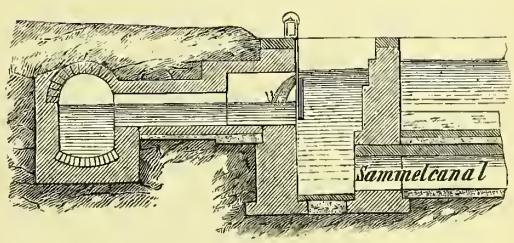


Fig. 11 b.



Industrie zu den mannigfaltigsten Fabrikationen mit großem Erfolge benützt.

Chemisch ganz reines Wasser, d. h. Wasser, welches aus 11·11% Wasserstoff und 88·89% Sauerstoff besteht und farblos, durchsichtig, geruch- und geschmacklos ist, kommt in der Natur nirgends vor. Alles Wasser auf Erden ist nicht absolut rein, selbst nicht das ganz reinlich aufgefangene Niederschlagswasser, sondern enthält in mehr oder minder großer Menge die verschiedensten gasförmigen und erdigen Stoffe, theils in Lösung, theils ungelöst, die es aus der Atmosphäre aufgenommen hat und besonders aus den Erdschichten, durch die es sickert, über welche es fließt oder über welchen es sich sammelt.

Die in Wasser nicht löslichen, gewöhnlich in feiner Vertheilung herumschwimmenden Stoffe — die sogenannten mechanisch beigemengten — können oft nur durch das Mikroskop entdeckt und meistens leicht durch ein rationell angeordnetes Filter aus dem Wasser entfernt werden, während die in Wasser löslichen Stoffe — die sogenannten in Wasser chemisch gebundenen — schwieriger und in der Regel nur auf chemischem Wege zu beseitigen sind. Zu ersteren gehören z. B. die feinen Sandtheilchen, sowie Thonerde, Eisen- und Manganoxyd, kohlensaure Kalkerde u. s. w., zu letzteren die aus Thier- und Pflanzenstoffen ausgelaugten Säuren, Chlormagnesium, schwefelsaures Natron u. s. w., d. h. zum Theil anorganische Salze, zum Theil organische Stoffe.

Die genaue Kenntniß der Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Wassers ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Vermag der Fabrikant, der Färber, der Brauer u. s. w. das von ihm zu benutzende Wasser selbst auf seine Brauchbarkeit zu untersuchen, kennt er die richtigen Mittel, um das Wasser von allen Verunreinigungen und allen den Bestandtheilen, die seinen Arbeiten nicht dienlich sein können, zu befreien und es für seine Zwecke brauchbar zu machen, so wird er vor manchen pecuniären Verlusten bewahrt bleiben.

Aber nicht allein die Industrie, sondern auch die Hygiene stellt an das Wasser hohe Anforderungen; sie verlangt ein reines, klares, frisches Trinkwasser, ein Wasser, das möglichst frei ist von allen Infectionsstoffen, Keimen, Pilzen u. s. w., welche die Erzeuger und Verbreiter von epidemischen Krankheiten sind, von Cholera, Ruhr, Fieber, Typhus, auch häufig von Hautausschlägen, Bandwurm u. s. w. Die neuesten Forschungen haben ergeben, daß in Ortschaften, deren Bewohner auf unreines Wasser angewiesen sind, die Sterblichkeit zur Zeit von Epidemien $3^1/_2$mal so groß ist als in jenen Gegenden, die ein gesundes und reines Wasser besitzen.

Jedoch nicht nur das unreine, schlecht schmeckende und übelriechende, bei dem schon unsere Sinne Verdacht schöpfen, sondern auch das klar aussehende, scheinbar ganz reine und geschmacklose Wasser kann für die menschliche Gesundheit sehr gefährlich werden. Die früher allgemein verbreitete Meinung, daß klares Wasser ganz unschädlich sei, ist durch die epochemachenden Untersuchungen eines Koch, v. Pettenkofer, Pasteur u. A. gründlich widerlegt worden, denn diese haben zur Genüge ergeben, daß auch helles, durchsichtiges Wasser von solchen, häufig nur durch ein scharfes Mikroskop wahrnehmbaren Substanzen angefüllt sein kann, die, falls diese niederen Formen des organischen Lebens in der Zersetzung begriffen sind, das inficirte Wasser ohne Filtration zum Trinken absolut unbrauchbar machen. Denn nur keimfreies Wasser darf zum Trinken benützt werden.

Als Hauptursache der Wasserverderbniß sind in stark bevölkerten und angebauten Landstrichen die vielen vegetabilischen und animalischen, auf den Erdboden geworfenen Abfälle und die unreinen, in die Erde einsickernden oder in die Flüsse geleiteten Ausgüsse anzusehen. Aus dem verjauchten Erdboden nimmt das Wasser stickstoffhaltige, organische Bestandtheile auf, die im Vereine mit den im Wasser enthaltenen Salzen alles das darbieten, was die Mikroorganismen zu ihrem Leben und Gedeihen nöthig haben.

Bei den Klär- und Filterbassins wird das zu reinigende Wasser in Bassins durch Sand- und Kiesschichten geführt und in der Regel unterhalb derselben aufgefangen und fortgeleitet.

Die gewöhnliche Anlage eines solchen Filters ist folgende: das Flußwasser wird (eventuell durch Maschinenkraft) zuerst in sogenannte Klärbassins gebracht, bleibt hierin einige Tage stehen, um seine gröbsten Verunreinigungen abzusetzen, und wird darauf in die Sandfilter geleitet. Hier durchströmt es die Filterschichten und fließt darauf in die sogenannten Reinwasserbassins (Vorrathsbehälter), aus welchen es in die Wasserleitungsröhren getrieben und zum Consum gestellt wird.

In den Fig. 1 und 2 ist die Filteranlage der Stadt Altona dargestellt. Aus dem Ablagerungsbassin A fließt das Wasser durch die Röhre aa in das Filter B, gelangt aus diesem durch die Röhre bb in das mit Ventilationseinrichtung versehene, massiv erbaute, überwölbte und 1 bis 2 Meter hoch mit Erde bedeckte Reinwasserreservoir C und strömt durch die Röhre cc der Stadt zu. Die Ablagerungs- und Klärbassins können gleichzeitig auch als Vorrathsbehälter dienen und erhalten dann eine dem entsprechende Größe. Sie werden entweder als einfache Teiche mit Erdböschungen hergestellt, oder als wasserdicht gemauerte Bassins. Fig. 3 zeigt das Profil des Ablagerungsbassins, Strainers und Einlaßbassins des Altonaer Wasserwerkes. Aus dem Einlaßbassin A, in welches das Wasser durch eine Röhre fließt, gelangt das Wasser bei b in den Strainer, welcher mit groben Filtrirmaterialien gefüllt ist, die die gröbsten Verunreinigungen des Wassers zurückhalten. Durch die Oeffnung c strömt das Wasser alsdann in das Ablagerungsbassin C und nach Oeffnung des Verschlusses bei e durch das Rohr dd in das Haupt-Filterbassin.

Die Filterbassins, die sich am besten in nächster Nähe des Flusses und der Pumpe befinden (weil dort der nöthige Filtersand im Wasser vorräthig),

aber auch häufig hoch oben neben dem Reinwasserbassin gelegen sind, zeigen die verschiedensten Constructionen. Entweder wird die Sohle aus Flachschichten hartgebrannter Ziegelsteine in Cementmörtel auf Thonschlag, oder nur aus einer etwa 60 Centimeter dicken, festgestampften Thonschicht, oder auch aus einer Cementconcretschicht hergestellt, oder aus hochkantig gestellten, mit einer Plattschicht bedeckten Ziegeln, oder kleinen verticalen, mit Steinplatten lose überdeckten Mauern oder Drains, oder aus Bögen mit Seitenöffnungen gebildet, oder endlich es werden Canäle aus großen Steinen angelegt, in welche das Wasser leicht gelangen kann.

Um das Gefrieren des Wassers im Winter zu verhindern, sind die verschiedensten Vorschläge gemacht worden und erwähnen wir nur, daß in die Eisenfilter des Antwerpener Wasserwerkes Dampf eingeleitet wird, welcher das Wasser erwärmt. Auf die Sohle des Filterbassins werden die Filtrirstoffe schichtweise aufgebracht. Ist die Filteranlage eine sehr kleine, so kann man die Filtrirmaterialien ganz zweckmäßig auch auf ein Drahtsieb legen, dessen Poren feiner sind als die einzelnen Sandkörner. Die Sammlung des Wassers auf dem Boden des Filterbassins geschieht entweder in Thonröhren, welche in einem Abstande von 1 bis 2 Meter liegen und durchlöcherte Wandung besitzen, oder in kleinen Sammelcanälen aus Trockenmauerwerk (mit offenen Fugen) u. s. w. Die Klär- und Filterbassins erhalten außer den Zufluß- und Ablauf auch noch Ueberlauf- und Entleerungsleitungen. Die Filterbassins werden gewöhnlich nicht überdeckt.

Einen Schnitt durch ein Filterbassin gewöhnlicher Construction stellt Fig. 4 dar. In dem gemauerten Canal A fließt das aus dem Flusse u. s. w. gehobene Wasser dem Filter zu. Es gelangt, sobald der Schütz B geöffnet, in das Rohr C, und nach Oeffnung des Hahnes D auf das Filterbett E, sickert durch die Sand- und Kiesschichten und fließt geklärt durch die Sammelröhren bei F ab. Durch das Rohr G kann bei eingetretener Verschlämmung des Filterbettes das Wasser von unten aufsteigend zugeführt werden, um den Schlamm fortzuspülen. Unseres Erachtens kann jedoch diese Filterreinigung nicht empfohlen werden, weil die Fortspülung des Schlammes eine sehr unvollkommene ist.

Dieses Sandfilter ist oben offen und besitzt gemauerte Seitenwände. — Ein englisches Filterbassin, das ebenfalls nicht überdeckt ist und keine gemauerten, sondern nur mit natürlichen Steinen abgepflasterte Seitenwände hat, zeigt die Fig. 5 in Schnitt. Das zu klärende Wasser fließt durch den gemauerten Canal A dem Filterbett zu, während das filtrirte durch B zum Reinwasser-Reservoir geleitet wird.

Interessant ist die in Fig. 6 und 7 dargestellte Art, wie (in England) das Wasser auf das Filterbett geleitet wird, um ein Aufrühren der obersten feinkörnigen Sandschicht zu verhüten. Das Wasser füllt zunächst ein kleines, in das Filterbett eingelassenes gemauertes Bassin und strömt dann über die Wände desselben auf den Sand. Fig. 6 zeigt den Grundriß dieser empfehlenswerthen Anordnung, Fig. 7 einen Schnitt derselben.

Die nächstfolgenden Illustrationen veranschaulichen einige Details des Wasserwerkes von St. Louis. In Fig. 8 ist der Grundriß einer Hälfte des Filterbassins und in Fig. 9 der Querschnitt abgebildet. Das Bassin ist ebenfalls nicht überdeckt und besitzt massive Umfassungsmauern. In der Mitte befindet sich der Abflußcanal für filtrirtes Wasser. Dieser endigt in einen gemauerten Brunnen von quadratischem Querschnitt, welcher mit dem Hauptableitungscanal durch einen kurzen Canal in Verbindung steht, der durch ein Schütz geschlossen gehalten werden kann. Das filtrirte Wasser fließt aus dem Sammelcanal in den Brunnen, steigt in demselben empor und strömt, sobald der Schütz geöffnet wird, durch den Verbindungscanal in den Hauptcanal. Fig. 10 zeigt den Grundriß dieses Auslaufbrunnens, Fig. 11 a den Schnitt ab und Fig. 11 b den Schnitt cd durch denselben. K—r.

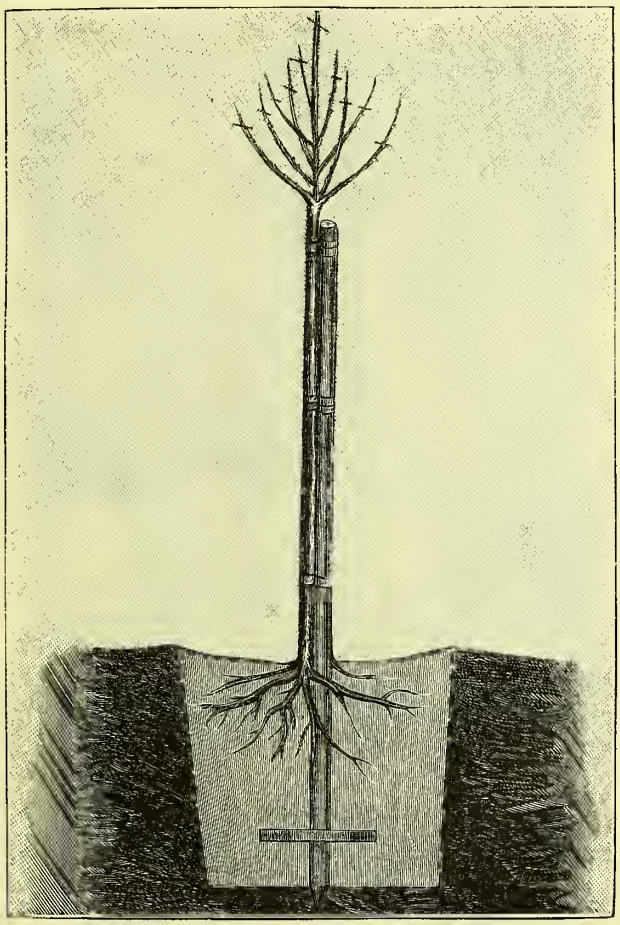
Der Hausgarten.

Der Hausgarten kann verschiedenen Zwecken dienen und je nach seiner Größe in mehr oder weniger vollkommener Weise diesen Zwecken entsprechen. Immer aber wird sich ein inniger Zusammenhang zwischen der Cultur der Blumen und Pflanzen im Zimmer und im Garten ergeben. Die Zimmergewächse bedürfen in vielen Fällen dringend des Freilandes, zumal in der Vegetationszeit, während umgekehrt im Freiland sehr empfindliche Pflanzen mit Vortheil den größten Theil des Jahres im Wohnraume gehalten werden. Wir haben aus diesem Grunde im vorangegangenen Abschnitte vielfach auf die Verpflanzung der Zimmerblumen ins Freiland hingewiesen. Es mag noch bemerkt werden, daß derjenige, der mit der Topfcultur völlig vertraut ist, auch in der Gartencultur sich rasch zurechtfinden und die ersprießlichen Maßnahmen treffen wird. Im Großen und Ganzen unterscheidet sich die Art der Pflege und Anzucht da und dort kaum; nur in Bezug auf die Besonnung, sowie rücksichtlich des den Pflanzen im Freiland zu widmenden größeren Schutzes (gegen Schädlinge jeder Art) wird man den Gartengewächsen größere Aufmerksamkeit zuwenden müssen.

Soll der Hausgarten auf einer verhältnißmäßig kleinen Bodenfläche angelegt werden und schließt letztere unmittelbar an das Wohngebäude an, so wird man sich vorzugsweise der Blumencultur widmen. Ist mehr Raum verfüglich, dann benütze man denselben theils zum Blumenbau (eventuell auch zum Gemüsebau), theils, vorausgesetzt, daß sich der Boden dazu eignet, zum Obstbau. Die geometrische Gestalt der Grundfläche hat weiter keinen Einfluß auf die Anlage und Eintheilung des Gartenraumes, wohl aber die plastische Form der Bodenoberfläche. Stark geneigte Hänge taugen selbstverständlich nicht für die Beetcultur und können diesfalls nur Obstbäume und

Beerensträucher gezogen werden. Bei schwachgeneigtem Terrain hilft man sich durch Anlage von Terrassen. Von Vortheil bleibt es immer, wenn der Hausgarten eine ebene Fläche einnimmt und eine regelmäßige geometrische Gestalt hat. Dies ist aber nur bei verhältnißmäßig kleinen Flächen möglich. In den meisten Fällen ist eine Vermischung der geraden und krummen Linien sehr vortheilhaft, weil eine solche Vereinigung, besonders auf bewegtem Terrain, nicht allein die größte Mannigfaltigkeit der Formen bietet, sondern auch die wirksamste Benützung der verfügbaren Länderei gestattet.

Die für den Hausgarten bestimmte Bodenfläche erhält zunächst eine Einfriedigung. Es giebt verschiedene Arten derselben: Hecken, Mauern, Staketen. Am empfehlenswerthesten sind wohl die Hecken, da sie schon an sich als Anpflanzung gelten müssen, zumal wenn man entsprechendes Strauchwerk wählt. Besteht z. B. eine Hecke aus Weißdorn, aus Schwarzdorn, aus Schlehen oder gar aus Stachelbeeren, so wird man das Schöne mit dem Nützlichen zweckmäßig verbinden. Selbstverständlich sind auch Blüthensträucher für theilweise Benützung als Einfassung am Platze, beispielsweise Schneeball, Flieder u. dgl.



Richtige Stellung des Pfahles. (An den Kronenzweigen ist angedeutet, wie weit junge Bäume zurückgeschnitten werden.)

Die sogenannten todten Hecken werden aus Baumästen oder aus Dornenreisern hergestellt. Die lebenden Hecken werden entweder aus einerlei Gehölz oder aus einer Mischung verschiedener Gehölze angelegt; und eignen sich hierzu alle bekannten Waldbäume und Sträucher. Der Erfolg, eine gute Hecke zu ziehen, hängt lediglich von dem Umstande ab, ob die Pflanzen für den Boden und das Klima passen. Auf die zweckmäßige Wahl der Heckenpflanzen kommt sehr viel an und es kommt häufig vor, daß die Hoffnung auf eine gute Hecke ganz getäuscht worden ist. Mitunter pflegt man in die Heckenlinie eine Anzahl Bäume zu pflanzen. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Hecke systematisch zu beschneiden, damit das Stammholz frei hervorragt und die unteren Aeste der ersteren keinen Schaden zufügen. Praktiker sind indeß gegen diese Einrichtung. Abgesehen von dem Schatten und dem Tropfenfall entziehen die Bäume dem Boden viele Nahrung. Am nachtheiligsten sind in dieser Beziehung die Eschen.

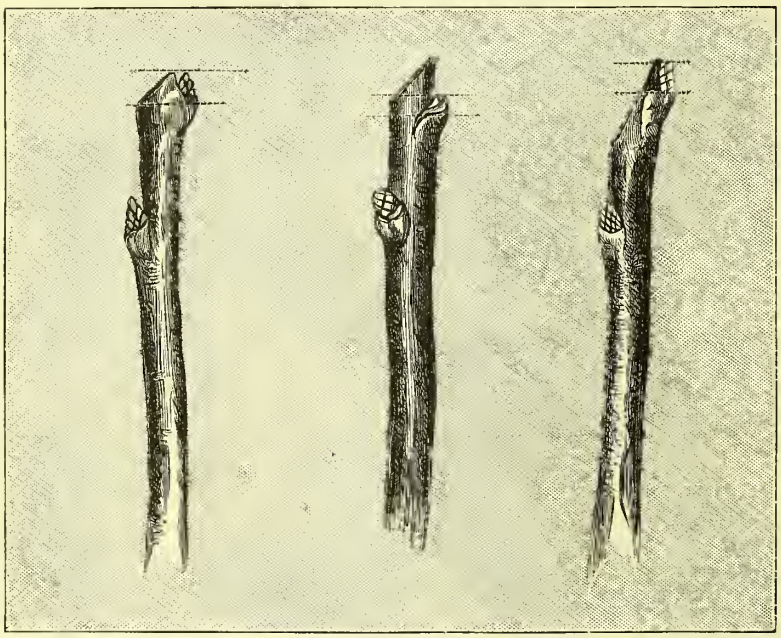
Staketenzäune sind die am wenigsten zu empfehlende Einfriedigung; aus welchem Holz und wie dauerhaft sie auch gemacht werden, oder in welcher Lage man sie auch anwendet, so beginnt doch ihr Verfaulen vom Augenblicke ihrer Errichtung an. Bretterzäune und Planken sind weder zweckmäßig noch schön. Mauern sind zwar den hölzernen Einfriedigungen vorzuziehen, doch werden sie, abgesehen von den Kosten, in der Regel nur bei sehr großen Gartenanlagen in Anwendung kommen. In neuester Zeit werden vielfach Drahtzäune und Eisenstaketen empfohlen, und bei zweckmäßiger Form bieten sie in der Regel eine Menge Vortheile.

Wir kommen nun zu der ersten Bodenbearbeitung. Es ist dies das »Rigolen«, d. h. die Auflockerung des Bodens bis zu einer Tiefe von circa 60 Centimeter. Die geeignetste Zeit hierzu sind Herbst und Winter, weil durch die Einwirkungen des Frostes und der Niederschläge der nach oben gekommene, bisher noch rohe Boden lockerer, milder und somit geeigneter für die Cultur wird. Das Rigolen wird wie folgt ausgeführt: das betreffende Land wird zunächst geackert, hierauf je nach seiner Größe in zwei oder mehrere gleich große Abtheilungen getheilt. Im ersten Theile wird nun ein 60 Centimeter tiefer und 1 Meter breiter Graben ausgehoben und die Erde seitwärts gebracht. Sodann wird dicht daneben der zweite Graben ausgehoben und die Erde in den ersten Graben gebracht und so fort bis zum Ende. Im Allgemeinen kommt beim Rigolen der oberste Boden nach unten und der unterste nach oben; sollte jedoch der obere Boden schwerer und »bündiger« sein als der untere, oder umgekehrt, so kann durch Vermischung

beider Bodenarten eine wesentliche Bodenverbesserung erzielt werden.

Selbstverständlich hat man bei der Bodenbearbeitung Rücksicht auf die den Garten zu durchziehenden Weganlagen zu nehmen. Sind diese gerade und symmetrisch, so kann das Rigolen in vorstehend geschilderter Weise vorgenommen werden; werden jedoch die Wege in starken Krümmungen und rückläufig angelegt, so zerfällt die Culturfläche in eine Anzahl von geometrisch unregelmäßigen Abtheilungen, in welchem Falle dann jede derselben einzeln dem Rigolen unterzogen werden muß.

Da wo sich die Haupt- und Querwege kreuzen, wird durch Einbuchten der benachbarten Ecken entweder ein größerer freier Platz ausgespart oder man



Links richtiger Schnitt, in der Mitte und rechts fehlerhafter Schnitt.

stellt in den verfügbaren Raum sogenannte »Rabatte« (Rundbeete) her. Die Breite der Hauptwege soll zu der Größe des Gartens in richtigem Verhältnisse stehen; unter 1 Meter breit sollte kein Hauptweg sein.

Gehen wir nun auf unser eigentliches Thema, die Baumpflanzungen, über. Praktische Obstgärtner geben den Rath, die Baumreihen von Norden nach Süden zu pflanzen, weil diesfalls jeder Baum gleichmäßig Licht, Luft und Wärme bekommt. Der Abstand der einzelnen Bäume richtet sich nach der Lage und Bodenbeschaffenheit. Ist erstere hoch und ungeschützt, so pflanzt man die Bäume dichter, damit sie sich gegenseitig Schutz gewähren; in geschützten Niederungen von gutem, fettem Boden sind die Bäume weiter auseinander zu pflanzen. Man kann als Regel annehmen, daß in gehörig angepflanzten und geschlossenen Baumgärten Aepfel und Birnbäume 10 bis 14 Meter (je nach der Bodenbeschaffenheit) von einander entfernt zu pflanzen sind; in magerem Boden genügen 10 Meter. Kirschen- und Pflaumenbäume verlangen, je nach Bodenart und Lage, 8 bis 12 Meter Entfernung.

Beim Pflanzen vermeide man das zu tiefe Setzen, wodurch nur Mißerfolge erwachsen; die meisten Obstsorten pflanzt man derart, daß sie kleinere Hügel einnehmen, die in der Mitte mindestens 30 Centimeter höher sind als die allgemeine Bodenfläche, und sich in einem Umkreise von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meter sanft abböschen. Jeder junge Baum bedarf zu seiner Stütze eines Pfahles. Um denselben dauerhafter zu machen, wird er in eine Lösung von Kupfervitriol gestellt, bis die blaue Färbung bis zur Hälfte des Pfahles emporgestiegen ist. Der Pfahl wird vor der Pflanzung in den Boden gebracht; er soll nur bis zur Krone reichen und nicht in diese hineinragen. Außerdem hat er dicht an das Stämmchen zu schließen, mit dem er an drei Stellen mittelst bastenen Bändern befestigt wird: unter dem oberen Ende des Pfahles, in der Mitte und einige Spannen über dem Boden. Um dem Pfahle mehr Haltbarkeit zu geben, versieht man ihn an seinem unteren Ende, in entsprechender Entfernung von der Spitze, mit einer hölzernen Scheibe. Die Höhe des Hügels, auf welcher der Baum steht, ist vielfach kegelförmig zu vertiefen. Sehr zarte Bäumchen sind überdies noch durch ein Pfahlwerk, das durch Querhölzer versteift wird zu schützen.

Hat man die Bäume sorgfältig gepflanzt, an die Pfähle gebunden und begossen, so bedürfen sie dann mehrere Jahre hindurch nur der gewöhnlichen Aufmerksamkeit. Im Herbst und Frühling muß man eine genaue Durchsicht vornehmen und alle unregelmäßig getriebenen Reiser und Wurzelschößlinge entfernen. Später kommt das Beschneiden an die Reihe. Dasselbe hat den Zweck, eine gute Baumkrone zu erhalten. Im Allgemeinen kürzt man die Triebe nach Maßstab ihrer Länge ab und sorgt dafür, daß sich der Baum nach allen Seiten strahlenförmig ausbreite.

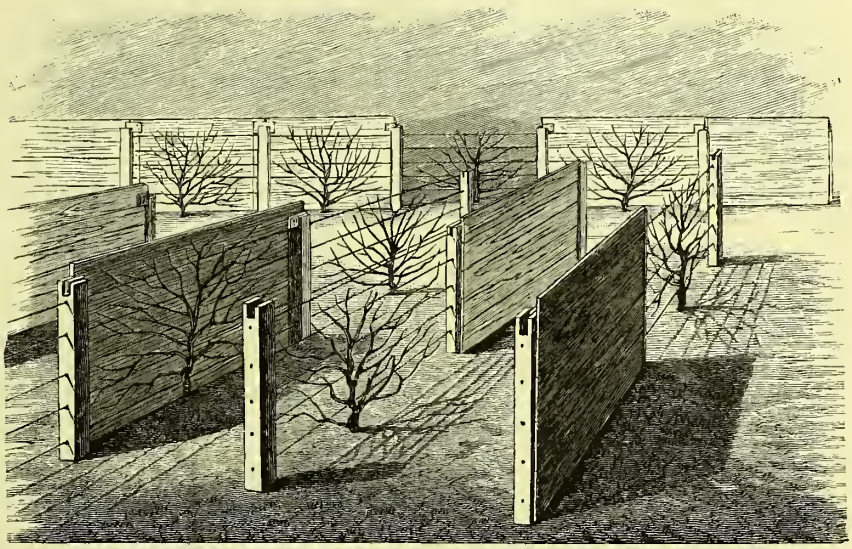
Es ist nicht gleichgiltig, wie der Schnitt gemacht wird. Bei gekrümmten Zweigen erfolgt der Schnitt über dem entsprechenden Auge (dem vierten oder fünften) in senkrechter Richtung gegen die Krümmung; man erzielt dadurch eine möglichst gerade Verlängerung des Stammes. Bei dem Schnitte über einem Auge ist darauf zu sehen, daß derselbe in richtiger Entfernung vom Auge ausgeführt wird. Der

Schnitt soll beginnen in gleicher Höhe mit der Basis des gegenüberstehenden Auges und über der Spitze desselben enden. In der Abbildung S. 136 zeigen die beiden letzteren Darstellungen den fehlerhaften, die erste den richtigen Schnitt. Größere Aeste müssen mit einer Baumsäge abgeschnitten, die Wunden mit dem Messer geglättet und mit Baumwachs verstrichen werden. Im Allgemeinen schneidet man so, daß die Baumkrone eine pyramidale Form erhält.

Damit der Leser die Bedeutung des Schneidens erfasse, folgen hier einige terminologische Ausführungen. . . . Man unterscheidet beim Kernobst (Aepfel und Birnen) 1. Holzknospen, im Blattwinkel eines einjährigen Zweiges sitzend, fähig einen neuen Holztrieb hervorzubringen oder sich im nächsten Jahre zu einer Blatt-, respective Blüthenknospe zu entwickeln; 2. Blattknospen, in den allermeisten Fällen am älteren Holz, dicker als erstere, mit zwei bis vier Blättern umgeben; 3. Blüthenknospen, stärker noch als vorgenannte, mit mindestens fünf Blättern umgeben. Sie befinden sich meistens an älteren Verzweigungen, dem sogenannten Fruchtholz, mitunter auch als Endknospen an einjährigen Zweigen. Die kaum sichtbaren Holzknospen am älteren Holze nennt man »schlafende Knospen«. Beim Steinobst (Kirschen, Pflaumen, Pfirsiche, Aprikosen) kommen nur Holz- und Blüthenknospen vor. Beim Süßkirschenbaum stehen die Blüthenknospen büschelweise beisammen, ferner an einjährigen Zweigen bei schwächerem Holztrieb, und die Holzknospen beim einjährigen Holz oder als schlafende Knospen am älteren Holz; die mittelste Knospe zwischen den gehäuft stehenden Blüthenknospen ist eine Holzknospe. Beim Pflaumenbaum stehen die Blüthenknospen in den meisten Fällen einzeln, selten neben einer Holzknospe an einjährigen Zweigen; bei Pfirsichen und Aprikosen finden wir sehr häufig Blüthen- und Holzknospen nebeneinander, häufig auch eine der beiden allein.

In Bezug auf die Zweige unterscheidet man bei allen Obstbäumen Holz- und Fruchtzweige: erstere tragen nur Holzknospen, letztere Blatt- und Blüthenknospen. Von den Holzzweigen nennt man den am Ende eines jeden Astes befindlichen Zweig den »Leitzweig«, alle übrigen »Nebenzweige«; die schwächeren der letzteren nennt man beim Kernobst »Fruchtruthen«. Es sind ca. 18 Centimeter lange, dünne, gebogene Zweige. »Fruchtspieße« heißen die ganz schwachen Zweige.

Was nun die spätere Pflege der gepflanzten Obstbäume anbelangt, schneidet man die hoch- und halbhochstämmigen Kernobstbäume bis ungefähr zum dritten oder vierten Jahr nach der Pflanzung jährlich im Frühjahr, je nach der Witterung von Mitte Februar bis Mitte April, und zwar derart, daß zunächst alle zu dicht stehenden und sich kreuzenden Zweige entfernt, die Leitzweige auf ein nach außen stehendes Auge ungefähr um die Hälfte bis ein Drittel ihrer Länge zurückgeschnitten werden. Die starken Nebenzweige schneidet man auf zwei bis drei Augen, die Fruchtruthen auf ungefähr die Hälfte, und den Fruchtspießen nimmt man nur die Endknospe. Alle kleineren Zweige mit Blüthen- und Blattknospen bleiben unbeschnitten. — Hoch- und halbhochstämmige Steinobstbäume schneidet man regelmäßig nur in den ersten zwei bis drei Jahren nach der Pflanzung. Man verfährt hierbei im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen, nur daß man stets die Leitzweige weniger schneidet, da beim Steinobst die seitlichen Zweige sich leichter entwickeln.



Hibberd'sche Obstwände.

Rücksichtlich der Pflege hochstämmiger Obstbäume, die bereits Früchte tragen, ist Folgendes zu bemerken: Um den Stamm der Bäume, welche im Grase stehen, ist das Auflockern, beziehungsweise Aufhacken von Vortheil, wenn es im Herbste geschieht, weil dadurch eine Menge dem Baume feindlicher Insecten, die ihre Brut in der Erde absetzen, vertilgt werden, und weil die Feuchtigkeit über den Winter besser eindringen kann. Die völlig abgestorbene Rinde am Stamm und den Aesten ist ohne Verletzung der darunter befindlichen noch lebensthätigen Rindenlagen am besten im Herbste und bei feuchter Witterung im Frühling wegzunehmen, und dann der Stamm mit einem Anstrich von Kalkwasser (Kalkmilch), dem etwas Kuhmist und Asche, besser noch Rinderblut, zugesetzt wird, zu versehen.

Diesen Anstrich erhalten auch die jungen Bäumchen, und zwar in der Regel Anfangs October. Das Ausputzen der Krone ist alle Jahre entweder sehr bald im Frühjahr oder, wenn die Bäume nicht tragen, auch zweckmäßig im Sommer vorzunehmen. Von Zeit zu Zeit ist es angezeigt, dem durch alte Obstbäume ausgesogenen Boden neue Nährstoffe zuzuführen. Es wird dies durch die Düngung erreicht.

Die Obstarten werden nicht nur als hochstämmige Bäume, sondern auch — was insbesondere in kleineren Gärten der Fall ist — als zwergstämmige Bäume gezogen. Man unterscheidet hierbei drei Formen: Pyramiden für Aepfel, Birnen, Kirschen und Pflaumen; Spaliere für diese und für Pfirsiche, Aprikosen, Cordons für Aepfel und Birnen. Vom Beerenobst wird nur die Weinrebe am Spalier cultivirt, alle übrigen fast durchgehends als Sträucher. Beim Anheften der Spalierbäume unmittelbar nach dem Schneiden im Frühjahr müssen alle Zweige gleichmäßig vertheilt werden, wie es überhaupt eine wesentliche Aufgabe des Cultivateurs sein muß, alle Spalierbäume gleichmäßig mit gesunden Aesten und Zweigen zu erziehen, damit der Raum des Spaliers gleichmäßig ausgefüllt werde. Behufs Aufbindung der Spalierbäume an Wänden oder Zäunen verwendet man am vortheilhaftesten verzinkten Eisendraht; die Befestigung geschieht an Latten, welche vermittelst starker Haken an der Wand derart angebracht werden, daß die horizontalen, circa 20 bis 30 Centimeter von einander entfernten Drähte 10 Centimeter von der Mauer abstehen. Man stellt auch ganz freistehende Spaliere — zwischen Pfählen gespannte Drähte — her.

Das Spalierobst ist sehr empfindlich gegen übermäßig warmen Sonnenschein im Frühjahr, da es sich früher entwickelt als das Obst freistehender Bäume, daher von den nachkommenden Spätfrösten am meisten leidet. Es ist daher von Vortheil, die Spaliere mittelst einer einfachen Vorrichtung gegen die allzu frühe Wärmewirkung zu schützen. Eine solche Schutzvorrichtung ist die Hibberd'sche »Obstwand«, die dem Cultivateur gestattet, die Spaliere nach jeder Seite hin sowohl gegen die Sonne als auch gegen den Wind zu schirmen. Die Wand ist aus Brettern gebildet und über dem obersten Drahte des Spaliers derart eingehängt, daß sie bequem abgenommen und auf die andere Seite gehängt werden kann, so daß die Formstände nach jeder Himmelsrichtung hin geschützt erscheinen. Gewöhnlich giebt man den Pfosten des Spaliers 2·6 Meter Länge, so daß sie 2 Meter über den Boden emporragen. Sie haben an der Spitze einen Einschnitt für die an den Bretterwänden angebrachten Krangen zum Aufhängen. Die zweckmäßigste Entfernung der Pfosten von einander ist 2·6 Meter.

Die Cordons oder »Guirlandenbäume« auf zwergartigen Unterlagen eignen sich vorzüglich zu Beeteinfassungen, da sie wenig Raum einnehmen. Diese Bäumchen haben nur einen 30 Centimeter hohen Stamm und von ihm ab geht nach rechts oder links, oder auch nach beiden Seiten je ein Ast, den man Arm nennt. Zum Anbinden der Arme bedient man sich kleiner Pfähle, welche bei jedem Bäumchen eingeschlagen werden und die unter einander mit einem starken Draht verbunden sind. An die Pfählchen werden die Stämme, an den Draht die Arme festgebunden.

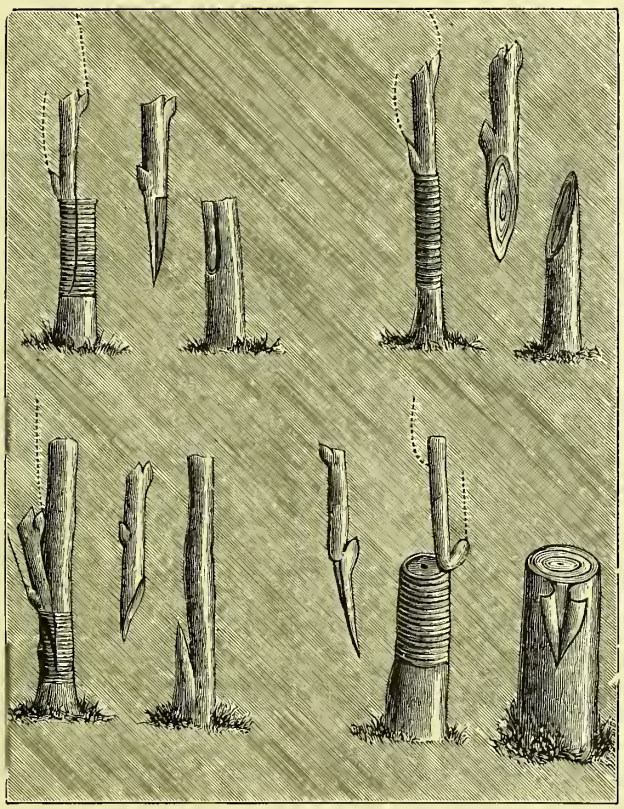
Was das Beerenobst anbetrifft, cultivirt man Johannis- und Stachelbeeren in Strauchform. Man hat weiter nichts zu thun, als alljährlich das älteste Holz und den größten Theil der aus der Wurzel sprießenden »Wasserschoße« zu entfernen. Werden die Sträucher zu breit, so nimmt man sie im Frühjahr heraus und zertheilt sie bei der Neupflanzung. Die Himbeere ist nur ein Halbstrauch, d. h. die Triebe, die im Sommer Früchte getragen haben, sterben im Laufe des Winters ab, und statt ihrer tragen die aus der Wurzel sprießenden neuen Triebe. Im Frühjahr entfernt man alles abgestorbene Holz und läßt jedem einzelnen Himbeerstock vier bis fünf der stärksten Triebe, von welchen die schwachen Enden abgenommen werden. Auf diese Weise hat man alljährlich zu verfahren. Gartenerdbeeren bleiben drei bis vier Jahre auf einem Beet stehen, dann ersetzt man die alten Pflanzen durch neue Ausläufer Die Erdbeere verlangt sonnige Lage und ausgiebige Düngung. Zur Auspflanzung ist der August die beste Zeit. Man pflanzt die Ausläufer in Reihen, jeden Ausläufer von dem anderen 40 Centimeter entfernt. Im Herbst bringt man verrotteten Mist oder »Composterde« zwischen die Pflanzen und bedeckt die frisch bepflanzten Beete den Winter über mit Nadelreisig. Länger als vier Jahre hintereinander darf man die Beete zur Erdbeerzucht nicht benützen, wenn man schöne Früchte ernten will.

Wir haben vorstehend der Composterde erwähnt. Sie giebt einen vorzüglichen Dünger ab, der mit gleichem Vortheile für Blumenzucht wie im Obstgarten verwendet wird. Um ihn zu erlangen, sammelt man Alles, was bei der Bearbeitung des Hausgartens an Blättern, Unkraut, Rasen u. s. w. abfällt, häuft es an einem abgelegenen Orte des Hofes oder an einem durch Strauchwerk verdeckten Winkel des Gartens auf, legt von Zeit zu Zeit eine Lage Stallmist, besser noch Abtrittsdünger und Geflügelmist darauf und überdeckt diese Lage jedesmal mit einer dünnen Schicht leichter Erde. Auch die Abfälle aus der Küche können mit Vorliebe dem Haufen einverleibt werden. Der ganze Haufen wird, nachdem Löcher eingestochen wurden, öfters, insbesondere während der Sommermonate, mit Jauche übergossen.

Den größten Reiz für den Besitzer eines mit Obstbäumen bestandenen Hausgartens bieten die verschiedenen Methoden der Veredlung. Sie bildet in den meisten Fällen eine unumgängliche Voraussetzung, da die unveredelten Sämlinge unserer Obstbäume meistens für den Genuß werthlose Früchte abgeben. Man ist also geradezu gezwungen, zur Vermehrung der guten Obstsorten die Veredlung vorzunehmen. Sie kommt besonders in Betracht beim Kernobst und

Steinobst, und geschieht entweder im Frühjahr mittelst einjähriger Zweige mit guten Holzknospen, oder Mitte Juli bis Ende August durch Einsetzen eines Holzauges in den zu veredelnden Theil. Es ist dies das Oculiren. Im Frühjahr werden zuerst Kirschen, dann Birnen, Pflaumen und zuletzt Aepfel veredelt; im Sommer, bei Anwendung des Oculirens, zuerst Birnen, dann Pflaumen, Kirschen, Pfirsiche, Aprikosen und Aepfel.

Wir wollen nun die gebräuchlichen Veredlungsmethoden durchnehmen. Das Copuliren (namentlich bei Kernobst, Kirschen und Pflaumen) findet nur dann Anwendung, wenn der zu veredelnde Theil mit dem Edelreis gleiche Stärke hat. Sie werden beide in der Weise zusammengefügt, daß ein etwa 3 bis $3^1/_2$ Centimeter langer Schrägschnitt durch die Unterlage gemacht und das Reis ebenso zugeschnitten wird, so daß beide vollkommen auf einander passen und einander völlig decken. Der Verband wird mit Baumwollengarn oder Bast bewirkt, oder mit Leinenbändern, die mit Baumwachs bestrichen sind. Besteht der Verband aus Garn oder Bast, so ist die Veredlungsstelle mit kaltflüssigem Baumwachs zu überstreichen. Ein Verrücken des Reises beim Anlegen des Verbandes muß sorgfältig vermieden werden; je genauer sich die beiden Schnittwunden decken, desto sicherer ist der Erfolg. Große Vorsicht ist beim Aufbinden bereits angewachsener Edelreiser nothwendig, weil sich dieselben leicht abheben. Man trennt deshalb den Verband am besten durch einen Schrägschnitt, ohne die grüne Rinde zu verletzen, und verbindet die Stelle sofort wieder, wobei ein möglichst gleichförmig anliegendes Sicherungsstäbchen, das über das Edelreis hinausragen muß, unter die neue Bandage kommt.



Verschiedene Methoden der Veredlung.
Rechts oben: Copuliren — links oben: Anschäften — rechts unten: Pfropfen unter die Rinde — links unten: Einspitzen.

Ein anderes Veredlungsverfahren ist das Anplatten, in der Hauptsache dem Copuliren ähnlich, von diesem nur dadurch unterschieden, daß das Pfropfreis eingekerbt und aus der Unterlage ein gleich großes Stück ausgeschnitten wird, um zusammengepaßt werden zu können. Das Anplatten wird überall dort angewendet, wo das Edelreis stärker ist, als der zu veredelnde Theil. . . Das Pfropfen kann in zweifacher Weise vorgenommen werden: »Pfropfen mit dem Winkelschnitt« (Gaisfuß) und das »Rindenpfropfen«. Beide Methoden bestehen darin, daß ein oder mehrere Edelreiser, welche bedeutend kleiner sind als der zu veredelnde Theil, mit diesem verbunden werden. In neuester Zeit ist das Pfropfen mit dem Winkelschnitt (»in den Spalt«) fast ganz abgekommen und wird fast ausschließlich das Rindenpfropfen vorgenommen. Der Baum wird durch diese neue Methode weit weniger verwundet und sie ist weit leichter auszuführen. Das Rindenpfropfen erfolgt nach dem Eintritte des Saftumlaufes, weil sich dann die Rinde leicht lösen läßt. Es ist dies im Mai oder Anfang Juni. Hierbei wird der Ast zunächst horizontal abgeschnitten, sodann das Reis mit einem scharfen Messer keilförmig ($2^1/_2$ bis 3 Centimeter lang) zugeschnitten. Die Rinde wird mit einem dünnen Keil, den man sich vorher zurechtgeschnitten hat, gelöst und das Reis in die Oeffnung hineingeschoben. Ist jedoch die Rinde alt, so daß man bei Anwendung des Pfropfkeiles ein Zerreißen derselben befürchten muß, so schneidet man sie auf, lüftet die beiden Lappen etwas mit dem Beinchen des Veredlungsmessers und schiebt das Reis hinein. Das Anlegen des Verbandes und das Bestreichen der Wunden geschieht in derselben Weise, wie bereits angegeben wurde. . . Unter den gleichen Umständen, wie vorstehend angegeben, wird das Einspitzen vorgenommen. Der Vorgang ist aus der Abbildung hinreichend deutlich zu ersehen.

Die Obstbäume sind — wie alle Pflanzen — mancherlei Fährlichkeiten ausgesetzt, welche theils mit ungünstigen örtlichen Einwirkungen zusammenhängen, theils ihren Ursprung in allerhand thierischen Schädlingen haben. Oertlich ungünstig wirken eigentlich nur Boden und Klima. Eine Verbesserung des ersteren wird sehr oft gelingen, aber nicht immer; gegen ungünstige klimatische Einwirkungen sind Schutz-

maßregeln so gut wie unmöglich. Gedeihen gewisse Obstsorten überhaupt nicht, so giebt man deren Cultivation einfach auf. Frostschäden sind mitunter sehr verderblich, doch kann man ihnen wenigstens theilweise beikommen. Durch hohe Kältegrade werden an den Bäumen »Frostplatten« und Frostrisse hervorgerufen; erstere sind größere oder kleinere Partien der Rinde, die in Folge des Frostes braun und trocken geworden sind und sich später vom Holzkörper loslösen, während durch letztere der Stamm in der Längsrichtung sich spaltet. Die meisten Frostschäden treten an der Süd-, Südwest- und Südostseite der Bäume auf.

Als Heilmittel ist das Ausschneiden der abgestorbenen Rinde mit einem scharfen Messer bis auf das gesunde Holz und das Verstreichen der Wunden mit Baumwachs, Lehmbrei oder Theer das einzig Anwendbare. Weniger Erfolg verbürgen eine Verjüngung der Baumkrone und vorsichtiges Düngen. Im Großen und Ganzen sind solche Bäume, welche unter denselben klimatischen und Bodenverhältnissen erzogen wurden, oder diejenigen des Pflanzortes, widerstandsfähiger gegen Frost als solche, welche unter viel günstigeren Bedingungen herangewachsen sind.

Was nun die Krankheiten der Obstbäume anbetrifft, verursachen manche derselben dem Züchter arge Sorgen. Da wäre zunächst der »Brand«. Er findet sich besonders bei den Apfelbäumen und äußert sich in einem plötzlichen stellenweisen Vertrocknen und Absterben der Rinde, die fest auf dem Holze liegen bleibt, sich aber durch einen schwärzlichen, rußähnlichen Ueberzug als abgestorben kennzeichnet. Das unter der Rinde liegende Holz stirbt nach und nach ab. Ursachen dieser Krankheit sind: vernachlässigte Verwundungen, Quetschungen, zu kalter, lockerer und trockener Boden, Nahrungsmangel. Zur Beseitigung der Krankheit wird die Rinde mit dem schadhaften Holze ausgeschnitten, die Wunde mit Theer, dem etwas Ofenruß beigemengt ist, oder mit einer Mischung von Lehm und Rindsdung überstrichen.

Eine andere Krankheit ist der »Krebs«, der durch einen Pilz hervorgerufen wird. Charakteristisch für die echten Krebswunden ist die Bildung ringförmiger Einsenkungen mit immer größer werdendem Durchmesser, so daß die ganze Wunde einer geöffneten Rose nicht unähnlich sieht. Der Baum sucht natürlich diese Verletzung durch Bildung von Wundgeweben zu schließen, während der Pilz dem entgegenarbeitet. Behält letzterer die Oberhand, so tritt »brandiger Krebs« ein und der Baum ist verloren. Gelingt es hingegen dem Wundgewebe den Krebs zu bewältigen, indem die Ränder von allen Seiten sich in der Mitte vereinigen und die Krebswunde von dem Wundgewebe eingeschlossen wird, so werden dem Pilze die Lebensbedingungen entzogen und er stirbt ab. Es bilden sich dann an den Zweigen knollige Verdickungen von größerer oder geringerer Ausdehnung, deren Inneres das vom Krebspilze zerstörte Holz bildet. Diese Form nennt man den »knolligen Krebs«.

Krankheiten der Obstbäume.
Rechts: Krebs; in der Mitte: knolliger Krebs; links: knollige Wucherungen in Folge Anwesenheit der Blutlaus.

Die Ursachen der Krebsbildung liegen in zu dürftigem, oder zu massigem, oder zu feuchtem Boden, und im Mangel an Luftzug, z. B. in Gärten, die von hohen Mauern eingefriedigt sind. Befinden sich die Krebswunden an einem Aste, so entfernt man denselben sofort, wenn damit der Baum nicht gar zu sehr verstümmelt wird. Sonst müssen die Wunden durch entsprechende Mittel sofort geschlossen werden.

Zu diesem Ende wird die Krebsbildung ausgeschnitten und die Stelle gut mit Theer verstrichen. Die Heilung darf nur in der Zeit der Vegetationsruhe, also im Winterhalbjahre vorgenommen werden.

Von weiteren Krankheiten sind zu erwähnen: die »Gelbsucht«, welche sich im Entfärben der Triebe und dem Gelbwerden der Blätter zu erkennen giebt und ihren Grund in zu tiefer Pflanzung, Mangel an Luft und Licht, nassem Boden und Wurzelbeschädigung hat. Abhilfe schaffen entsprechende Gegenmaßnahmen. — Der »Schorf« zeigt sich besonders bei Birnen und äußert sich durch stellenweises Absterben der Rinde an den Zweigen und jüngeren Aesten. Ursache der Krankheit ist meist zu große Trockenheit des Bodens; Einstutzen und mehrfache, flüssige Düngung sind Mittel zur Abhilfe. — »Auszehrung« tritt meist in Folge von Altersschwäche oder mangelnder Nahrung, insbesondere wenn die Wurzeln auf Kies und Lettenlager oder stehendes Wasser stoßen, ein. Die Krankheit giebt sich durch Fleckigwerden der Blätter und Verdorren der Zweigspitzen, sowie im Abfallen der kleinbleibenden Früchte vor der Zeit zu erkennen. Altersschwäche ist unheilbar und ist das Entfernen des Baumes der einzige Ausweg; in den anderen Fällen trifft man Gegenmaßregeln. — Der »Harz- oder Gummifluß« ist eine specifische Krankheit der Steinobstbäume und hat seinen Grund in ungeeignetem Boden, zu starker Düngung, unzweckmäßiger Beschneidung und Frost. Das Wesen der Krankheit beruht auf einer Verflüssigung der Zellhäute. Ausschneiden der Wunden hilft hier in den seltensten Fällen. Radicaler ist das »Schröpfen«, durch welches Verfahren der Nährsaft den an Gummifluß leidenden Stellen möglichst entzogen und für andere Theile in Anspruch genommen wird. — Der »Mehlthau« (eine Pilzkrankheit) äußert sich in einem weißlichen Ueberzuge der Blätter und theilweise auch der Stengel. Oefteres Bespritzen mit frischem Brunnenwasser, Entfernen der am meisten befallenen Blätter und Zweige und Bestreuen der minder kranken Theile mit Schwefelblüthe sind Gegenmittel.

Nicht mindere Sorgen als die vorbesprochenen Krankheiten bereiten dem Obstzüchter die mancherlei Schädlinge, welche seine Pfleglinge heimsuchen. Sie gehören hauptsächlich den Insecten an. Einige sind minder gefährlich, andere können die ganze Ernte eines Baumes in Frage stellen. Die von Blattläusen befallenen Bäume werden mit einem Anstriche von Seifenwasser, verdünntem Insectenpulver oder Naphthalin versehen. Schildläuse, welche mitunter massenhaft an den Stämmen sitzen, werden durch einen Anstrich der letzteren mit frisch gelöschtem Kalk, dem man Holzasche und Rindsblut beimengt, bekämpft. — Wo Maikäfer in größerer Menge an jungen Obstbäumen auftreten, müssen sie Frühmorgens, wo sie noch starr an den Blättern und Zweigen hängen, abgeschüttelt, zusammengelesen und vertilgt werden. — Ein unangenehmer Gast ist der Apfelblüthenstecher, der Knospen der Apfelblüthen durchsticht, in Folge dessen die Kronenblätter vertrocknen. Gegenmittel sind: Abkratzen der alten Rinde und der Flechten, Anstrich des Stammes mit Kalkmilch, Sammeln der Larven und Käfer. — Gegen das vielerlei Gezücht der Raupen schützt man sich durch Entfernen der Raupennester, wobei man sich bei den zugänglichen Theilen des Baumes mit Vortheil der »Raupenfackel«, bei den höher gelegenen Theilen der »Raupenscheere« bedient. Diese Geräthe erhält man in jeder Handlung landwirthschaftlicher Utensilien.

Vielleicht der gefährlichste Schädling von allen ist die Blutlaus, von welcher behauptet wird, daß sie mit der Reblaus aus Nordamerika nach Europa eingeschleppt worden sei. Die Blutlaus saugt nach Durchstechen der jungen Rinde den Splint aus. In Folge dessen entstehen Wucherungen der Zellen unter der Rinde und diese veranlassen die letzteren zum Krusten. An den Rändern dieser Risse sammelt sich immer mehr Bildungssaft an und es bilden sich Schwellungen, welche denjenigen der Krebskrankheit sehr ähnlich sehen (Bild S. 140). Weil sich aber hier aller Nahrungssaft übermäßig ansammelt und höheren Theilen des Baumes entzogen wird, so vertrocknen diese schließlich ganz. Um diesen gefährlichen Schädling zu entfernen, bepinselt man den Baum in trockener Zeit und bei hellem Sonnenschein mit einer Lösung von $^1/_2$ Kilo Schmierseife in 8 Liter Wasser; oder mit einer Mischung von 4 Theilen Carbolsäure mit 100 Theilen Wasserglas; oder mit $^1/_2$ Kilo Petroleum mit $12^1/_2$ Liter Wasser; oder endlich mit starkem Spiritus. Auch das Kalken der Wurzeln im Herbste oder in der frostfreien Winterzeit ruft gute Wirkungen hervor.

Schädlinge, welche der Beetcultur gefährlich werden, sind: der Maulwurf, der übrigens nur den jungen Saaten nachtheilig wird und seiner sonstigen Tugenden wegen nicht verfolgt werden sollte. Um ihn von jenen abzuhalten, empfiehlt es sich, in seine Gänge Petroleum zu schütten oder Häringsköpfe einzulegen. Er kann erfahrungsgemäß derlei Gerüche nicht vertragen und wird dadurch von den gefährdeten Stellen abgehalten. — Feldmäuse vertilgt man am besten durch vergiftete Getreidekörner; ist bei Obstaussaaten Mäusefraß zu befürchten, so streue man Fichten- oder Tannennadeln unter die Samenkerne. — Sehr zu hüten hat man sich vor jungen Hasen, welche bei Hecken-Einfriedigungen schwer abzuhalten sind. Sie benagen die Rinde der jungen Obstbäume und Wunden dieser Art heilen schlecht. Gänzlich benagte Bäume sind verloren und müssen entfernt werden. Schutzmittel sind: Anhäufung von Dornen um die jungen Stämme oder Anstrich von Kalkmilch, die mit Jauche vermischt ist.

Unter den Bodenschädlingen befindet sich auch ein Insect, die »Maulwurfsgrille« (Werre oder Rentwurm). Wo man ihre Anwesenheit gestattet, betreibt sie ihr Zerstörungswerk an den Wurzeln der Holzgewächse und der krautartigen Pflanzen. Von den mancherlei vorgeschlagenen Mitteln zur Bekämpfung der Werre bleibt das radicalste das Aufsuchen und Ausheben der Nester und Zerstören der Eier. Man

untersucht vorerst durch Einführung des Fingers die Richtung des Ganges und hebt dann mit der Hacke die das Nest enthaltende Erdschicht aus, wobei man sehr darauf zu achten hat, daß die Eier nicht umhergeschüttet werden. Man kann diese Arbeit nur etwa von Mitte Juni bis Mitte Juli, der Zeit, in welcher die Nester mit Eiern belegt werden, vornehmen. In anderer Weise bekämpft man die Werren dadurch, daß man Wasser mit Petroleum in die Löcher gießt, worauf jene hervorkriechen und an der Luft bald absterben. S. L.

Das Zillerthal.

(Mit einer Beilage.)

Es genügt, diesen Namen auszusprechen, um die schönsten Erinnerungen, welche mit einer Reise durch Tirol zusammenhängen, zu beleben. Ueber keine Gegend der Ostalpen ist so viel geschrieben worden, wie über diese, keine ist so vielfach in Liedern und Bildern verherrlicht worden, wie sie. Breit und lang hingestreckt zieht sich die heitere Thalflur südwärts in die Hochalpen hinein, deren Schaustücke von zahllosen Federn des In- und Auslandes gepriesen worden sind. Von all' den Gestaltungen, welche dem Wanderer, der den vielen Ausästungen des Zillerthales folgt, und welche sich aus blinkendem Eis, von kalten Wildwassern belebten Fels- und Gerölllschluchten, einsamen Siedelungen und blumengeschmückten Hochgründen zusammensetzen, kann hier nicht einmal andeutungsweise die Rede sein. Wir haben dem Schienenwege zu folgen und dürfen uns daher nicht zu Abschweifungen verleiten lassen, die uns von dem überlaufenen Verkehrswege allgemach in eine Welt versetzen, in der die Natur mit ihrer stillen Größe die Einbildungskraft ganz wesentlich anders beeinflußt, als dies irgend ein Schaustück des von Menschen überflutheten Tieflandes vermöchte. Im ruhigen Glanz der Ferner, zu denen man von felsumlagerten »Böden« und den entlegenen Almen hinaufschaut, spiegeln sich die Dinge wieder, welche das Gemüth in einsamen Stunden bewegen, wenn es, abseits des Getriebes der Welt und ihres Truges, an den Erscheinungen hängt, in welchen sich die Pracht und Größe der Natur offenbart.

Es ist freilich ein Uebelstand, daß das Zillerthal im engeren Sinne derlei Einwirkungen nicht bietet. Stundenlang zieht sich der grüne Corridor in die Bergwelt hinein, ohne daß man ihr näher käme. Die Wanderung, obwohl vielfach erheiternd durch die sauberen, gartenumfriedeten Siedelungen, die sonnenbeglänzten Triften, die freundlichen, lustigen Bewohner und die zahlreichen abwechslungsreichen Bilder zwischen den Ufern des blauen Ziller und den von Berghöfen bedeckten Gehängen, ist langwierig. Sie ermüdet, noch ehe man das eigentliche Ziel, die eine oder andere Thalausästung, wo die Wunder der Zillerthaler Alpen ihren Anfang nehmen, erreicht. Die Tour nach Mayerhofen, wo das Hauptthal seinen Abschluß findet, wird daher vielfach im Wagen zurückgelegt. Als ein dringendes Bedürfniß für das Thal muß die Herstellung einer Eisenbahn betrachtet werden, die übrigens nach dem heutigen Stande des Projectes nicht mehr lange auf sich warten lassen wird.

Die bevorzugte Einbruchsstation ins Zillerthal ist Jenbach, von wo auch die Post abgeht. Sie geht aber nur bis Zell, das nach vierstündiger Fahrt erreicht wird. Wagen können aber bis Mayerhofen am Thalschluß verkehren und benöthigt man zur Zurücklegung dieser Strecke noch weitere anderthalb Stunden. . . . Die Straße zieht im breiten Thale über Schlitter und Fügen, am Fuße des Fügenberges und am Ostrande der großen Mure, welche der Rischbach und der Finsingbach aufgehäuft haben. Weiterhin tritt die Straße hart an den Ziller heran und beginnt sich das Thal zu verengen, worauf der prachtvolle Thalkessel von Zell sich öffnet.

Hier mündet von Osten her das Gerlosthal, durch welches ein vielbegangener, müheloser Hochweg über die Pinzgauer Platte nach Krimml und zu den berühmten Wasserstürzen der Krimmler Ache führt. Dort — kurz vor dem Anstiege zum Gerlospaß (1500 Meter) — wo das Thal rechtwinkelig nach Süden abbiegt und als »Wilde Gerlos« in die Eiswelt hinaufreicht, die zwischen dem »Zillergrund« und dem Krimmlerthal ausgebreitet ist, wird die tirolisch-salzburgische Grenze überschritten. Zu diesem Gange von Zell am Ziller bis zu den gefeierten Tauernfällen oberhalb Krimml benöthigt ein mittelmäßiger Fußgänger etwa acht Stunden. Die schönste Wegstrecke ist jene vom Thale herauf über den »Dürrenboden« und am Kreuze vorüber zur »Hohen Gerlos«, von der aus die breite Thalflucht des Pinzgau sich erschließt und die weißen Höhen des Tauernhochzuges in verdämmernder Ferne über Schlüfte und Thalfurchen aufragen.

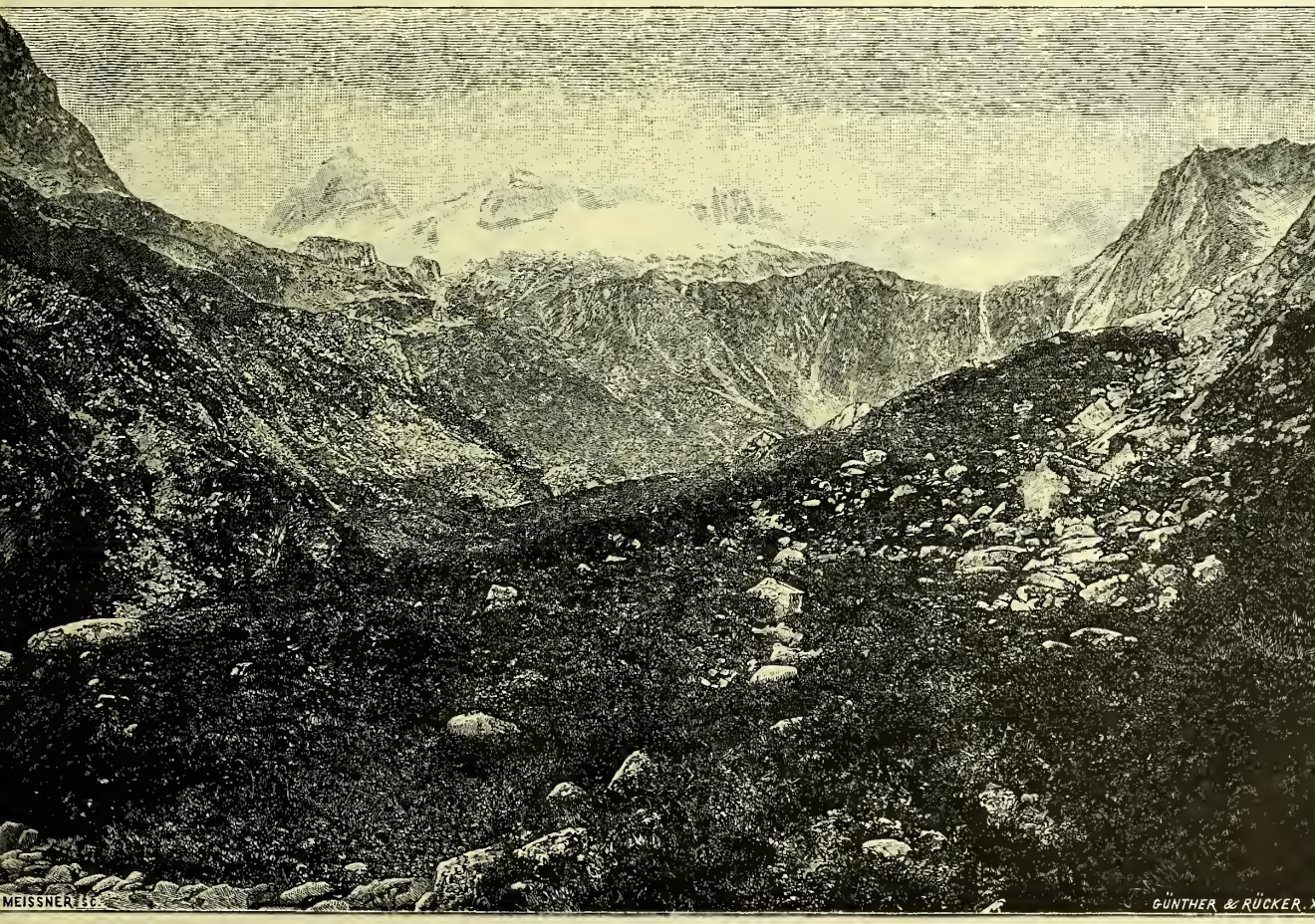
Im Hauptthale kommt man in etwa anderthalb Stunden nach Mayerhofen, einem gastlichen Orte, dessen Häuser über eine große Muhr ausgebreitet sind. Hier stehen wir an den Thoren des Hochgebirges. Diese Thore sind die Aeste, in welche sich das Zillerthal gabelt: das Duxer Thal im Westen, durch welches eine beschwerliche Tagestour (mit Uebergang ins Schmirnthal) nach St. Jodok an der Brennerbahn führt; das eigentliche Zillerthal im Osten, das den langwierigen und beschwerlichen Uebergang ins Ahrenthal vermittelt; das Stillingthal im Südosten und der Zemm-Grund im Süden. Letzteres gabelt sich noch dreimal, das erste Mal bei Dornauberg, das zweite Mal bei Breitlahner, das dritte Mal bei den Zamser-Hütten.

All' diese Thaläste reichen mit ihren Wurzeln bis in die Eiswelt hinauf, zu den prachtvollen Fernern, welche von der »Wiener Hütte« im Südwesten bis zum »Tauernkreuz« auf der Krimmler Höhe sich erstrecken und mit den anschließenden Tauerngletschern das gestaltenreichste Hochgebirge der Ostalpen bilden.

Zillerplatte vom vorderen Umbalthörl.

Schlegeisthal von der Dominicushütte.

Hochfellergruppe und Schlegelsthal von der Olpererhütte.



Zsigmondyspitze und Mörchenschneide.

In Mayerhofen, wo die Sägen schnarren, sollten Diejenigen ihr Standquartier nehmen, welche von Zeit zu Zeit einen oder den anderen genußreichen Gang in die engumschlossenen, wasserdurchrauschten »Gründe«, die in die Gletscherwelt hinaufführen, unternehmen wollen. Schon auf verhältnißmäßig kurzen Strecken macht man mit der wundersamen Welt Bekanntschaft, welche sich hier zwischen Felsen und Wald, donnernden Wildwassern und Matten, mit dem Fernblick auf das ewige Eis erschließt. In etwa einer Stunde kommt man auf diesem Gange in den »Ziller-Grund«, der bei Mayerhofen ostwärts ansteigt, zu den Hütten von Brandberg, über welchen die herrliche Pyramide des Brandberg-Holm (2696 Meter) aufsteigt, eine imposante Felsmasse, von den hochziehenden weißen Wolken umglänzt.

Die vornehmsten Ausflugsziele sind das Duxer Thal und das Zemm-Thal, mit dem Seitenthal des Foitenbaches und dem Schwarzenstein-Grund. Hier ist ein Tummelplatz vieler Wasser, die in Cascaden und Schnellen zwischen mächtigen Platten und Blöcken des Urgesteines dem großen Strome in der Weitung des Innthales entgegeneilen. Allenthalben genießt man hier urwüchsige Scenerien unter dem Eindrucke der zerstörenden Thätigkeit des gletschergebornen Elementes, das in den Klüftungen donnert, die Felsblöcke unterwühlt und sie mit lautem Gepolter vorwärts schiebt, die niedergewetterten Baumstämme schäumig überwallt. Von manchem hohen Hange lösen sich stäubende Stürze los und gehen beim Anprall an die Felsstufen und Platten in Rauch und Nebel über. Aber diese Wildniß wird mannigfach verschönt durch die Pracht der Blumen, die vom Eiswasser benetzt werden. Glockenblume und Farne stehen in der Kühlung der Klammen, auf den Grasböden, zwischen Wald und Schotterrainen. Es glühen die Alpenrosen, deren blaßrothe Flammen einen so eindrucksvollen Gegensatz zu der Blendung der Ferner bilden.

Der Gang in die Dux hinein geht am Finkenberg vorüber und über den Hohen Steg, unter welchem die graugrünen Wellen des Duxerbaches dahineilen. Da und dort stehen Hütten und Weiler an den Hängen oder zwischen wohlbestellten Feldern. Der erste Rastort ist Lanersbach, wo das Thal nach Südwesten sich wendet und reicher an Abwechslung wird. Zu den Felsen und den eilenden Wassern gesellen sich nun auch die weißen Höhen der Ferner, welche in die Durchklüftung herabschauen.

So kommt man nach Hinter-Dux, wo ein Warmbad, eine anspruchslose aber angenehme Herberge und freundliche Leute den Wanderer zum Verweilen einladen. Auf dem Jochwege hinter Dux gleitet ein schöner Doppelsturz über die Felswand, die Verkörperung eines Märchens. Es sind jene zwei »Thallilien«, welche einst in einem Schlosse von Eis und Wolken hausten und im Kampfe mit den Riesen der Duxer Wildniß Siegerinnen blieben. Die »saligen Fräulein«, wie sie der Volksmund nennt, sind eine anmuthige Zugabe zu der stillen Größe dieses Hochthales, in welchem die Einbildungskraft des Wanderers neben den Erscheinungen des alltäglichen Lebens nichts so sehr beschäftigt, als das Spiel der Wasser unter den wallenden Nebeln, durch welche ab und zu die weißen Höhen aufblitzen.

Von weitaus größerer Reichhaltigkeit sind die Schaustücke, welche das Zemm-Thal darbietet. Ein Gang dort hinein, in die wilde Klamm bei Hochsteg, in die Thalweitung von Ginzling und weiter hinauf nach Breitlahner, wo im Hintergrunde des Schwarzenstein-Grund die mächtigen Eisströme zu den Almen herabzüngeln, sollte Niemand unterlassen, der bis Mayerhofen gekommen ist und diesem schönsten Gletschergebiete der Ostalpen einige Tage widmen will. Die Dornau-Klamm wird von allen Kennern als ein Schaustück gefeiert, dem im Bereiche der Ostalpen nicht leicht etwas Aehnliches zur Seite gestellt werden kann. Auf dem Wege schaut man in das Felsenwirrsal des Stillupthales hinein und erblickt rechter Hand den »Hochsteg«, der den Weg in die Dux anzeigt. Hinter dem bescheidenen Einkehrhause, das wir in der Folge erreichen, beginnt die eigentliche Enge, welche vom Donner des Wildwassers widerhallt. Groß ist der Reiz, welcher der malerischen, wie von Künstlerhand angeordneten Nebeneinanderstellung von Felsen und Bäumen, von Traufen und Sturzwassern, vom Gischt neben und über den übereinandergethürmten Blöcken und den regungslos zwischen den hohen Gewänden schwebenden Sommerwolken zukommt.

Zuletzt überschreitet man den »Karlssteg« und tritt in eine Thalweitung ein, womit aber keine übertriebenen Vorstellungen zu verbinden sind. Die steilen Grashalden, die Tobel mit ihren Lawinenresten zwischen Farn- und Lattichdickicht, mancher zusammengebrochene Baumstamm, Blöcke und Platten und vieles Andere drückt diesem Bilde den Charakter eines Hochalpenthales auf.

Unfern von Ginzling öffnet sich linker Hand das Floitenthal. Hier ist eine wilde Flucht der eisigen Wasser. Ungeheure Blöcke liegen zur Seite der grünen Wipfel, hinter denen der ferne Glanz des Gletschereises ausgebreitet ist. Im Westen erscheint das mächtige Haupt des Olperer (3489 Meter), der über dem »Zamser-Grund« aufragt und dem Duxer Joch einen so prächtigen Hintergrund giebt. Je tiefer man in die Floite hineinkommt, desto wilder werden die Wasser. Sie toben und schäumen in voller Jugendkraft, denn nicht weit von hier klaffen die Schründe und Höhlungen im Eis der Gletscher zu beiden Seiten der Thalsohle, hauptsächlich aber im Hintergrunde derselben, wo um die Löffelspitze (3382 Meter) die krystallenen Ströme sich ausbreiten.

Wer den Floiten-Grund nicht ganz abgehen will, sollte es unter keiner Bedingung versäumen, die circa anderthalb Stunden lange Strecke bis zum »Franzens-Jagdhaus« des Fürsten Auersperg zurückzulegen. Der Jäger »Göri« (Gregor Eder) ist ein gastfreund-

licher Mann und angenehmer Gesellschafter. Von dem 1300 Meter hoch gelegenen Jagdhause hat man den Ausblick auf die mächtige Löffelspitze und den prachtvollen Eisstrom des Floitenkees, der den ganzen Thalhintergrund abschließt. Die Felswände im Westen sind von unglaublicher Steilheit. Ganz besonders bemerkenswerth sind die von dieser Seite unnahbaren fast senkrechten Gewände der Zsigmondyspitze (3087 Meter).

Dornauberg-Ginzling ist ein angenehmer Aufenthalt, im hohen Grade lohnend für Alle, die sich hier nicht vorübergehend aufhalten, sondern häufiger die Einsamkeiten der gestaltenreichen Gletscherregion aufsuchen wollen. Die Gaststätte in Ginzling wird bescheidenen Ansprüchen genügen und kann empfohlen werden. Immerhin wird sich mancher weitgereiste Gast wundern, warum man es in den Ostalpen gar so sehr an Unternehmungsgeist fehlen läßt, und an Oertlichkeiten, gleich dieser, so gut wie nichts für die Fremden geschieht. Läge dieses Thal in der Schweiz, es besäße längst ein prachtvolles Alpenhaus mit allem Comfort, der nun einmal einem großen Theile der reisenden Menschheit unentbehrlich geworden ist.

Das vornehmste Ausflugsziel von Ginzling aus ist der Schwarzenstein-Grund. Auf diesem Gange kommt man zunächst über Roßhag nach Breitlahner, wozu zwei Stunden erforderlich sind. In Breitlahner ist man in Lechner's Alpenwirthshaus leidlich gut aufgehoben. Halbwegs der Hütte befindet sich die Kaserhütte, die von Felsen umgeben und von kalten Bächen umrauscht ist. In den Wipfeln des Waldes, durch welchen der Pfad zieht, hängen Nebel, im Süden ragt das weiße Haupt des hohen Greiner (3156 Meter) empor. Vielerlei Blumen erquicken den Wanderer, der in der Kühlung der Enge vorwärtsschreitet.

Das ist aber erst der Beginn. Was alles im Schwarzenstein-Grund und auf den Eisfeldern dahinter, von welchen sich das Hornkees bis zu den Almen herabsenkt, zu sehen ist, kann hier nicht einmal andeutungsweise hervorgebracht werden. Es sei des Waldschattens und der brodelnden Wasser, der hellgrünen Matten und des Geröllbeckens der »Schwemme« gedacht. Alsdann verweisen wir auf die stäubenden Wasserschleier, auf die Grawand-Alm mit ihren herrlichen Zirben, auf die Waxegg-Alm, wo die Trümmer von Eis- und Moränenblöcken sozusagen bis hart an den Standort herantreten. Abwechslung anderer Art bilden die vielerlei Mineralien, welche man hier findet, vornehmlich die Almandine, welche den »Granatendickl«, der in dieser Einsamkeit seine Hütten stehen hat, zu einer Berühmtheit gemacht haben. Aleph.

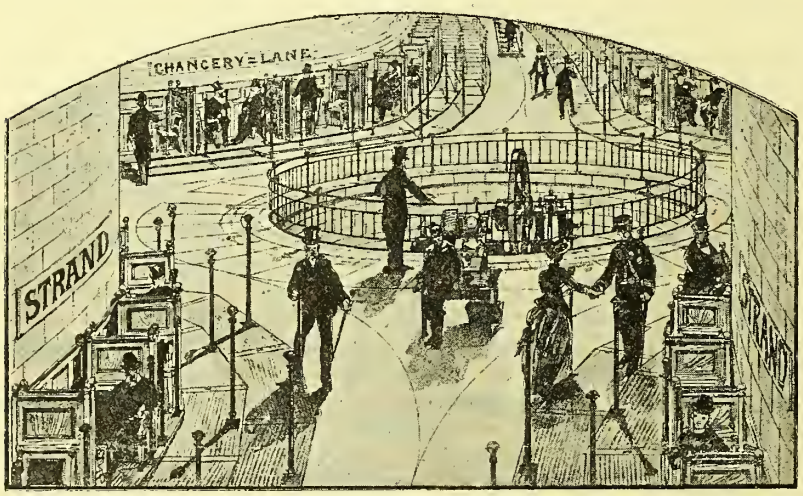


Fig. 1.

Die Stufenbahn.

Von

Alfred Birk.

Die Locomotive dringt heute in das Innere der Städte; sie vermittelt nicht blos den Verkehr der bevölkerten Heimstätten und der Handelsmittelpunkte untereinander, sie dient auch dem Verkehr innerhalb derselben, indem sie über oder unter den Häusern dahinbraust, wenn in den Straßen selbst kein Raum bleibt für ihre eisernen Pfade. Ich habe in meiner Abhandlung über die Stadtbahnen (Bd. VI, S. 262) schon darauf hingewiesen, daß bei diesen Bahnen dem Dampfe in der Elektricität ein mächtiger Concurrent erwachsen ist. Der Vortheil, welchen die Anwendung dieser Naturkraft gewährt, liegt in der Möglichkeit, kleine Züge in möglichst kurzen Zwischenräumen folgen zu lassen. Freilich, das Ideal eines städtischen Verkehrsmittels bleibt noch immer weit ab auch von der elektrischen Eisenbahn, denn diesem Ideal würde sich nur eine Bahn nähern, die möglichst tief in die verzweigten Straßen und Gassen eindringt, die für jeden Passanten zu jeder Zeit bereit ist und jeden Passagier ohne Verzögerung durch Aufenthalte oder dergleichen bis unmittelbar an sein Ziel bringt. Die Straßen-Lohnfuhrwerke, die »Einspänner«, »Fiaker«, »Droschken« und wie sie immer genannt sind, könnten eigentlich als Repräsentanten dieses Ideals betrachtet werden, aber es fehlt ihnen eine wichtige Eigenschaft: die Möglichkeit der Bewältigung eines Massenverkehrs und demzufolge auch die Billigkeit des Transportes, durch welche sie erst zu wirklichen Verkehrsmitteln des Volkes werden könnten. Ideale sind auf technischem Gebiete ebensowenig zu erreichen, wie irgend-

wo anders; aber ihnen nach Thunlichkeit nahe zu kommen, muß das Bestreben der Techniker sein. Dieses Bestreben gelangt hinsichtlich der Stadtbahnen in einer Erfindung jüngeren Datums, in der »Stufenbahn, einem neuen Verkehrsmittel zur Bewältigung des Personen-Massenverkehrs in Großstädten«, zum vollen Ausdrucke.

Die Zurücklegung einer bestimmten Reisestrecke von dem Augenblicke des Entschlusses des Reisenden ab bis zu dem Augenblicke des Eintreffens an dem gewünschten Ziele erfolgt um so schneller, je kürzer die Entfernung bis zu der Bahnlinie, je geringer die Zeit, welche der Zugang zu den Haltestellen erfordert, je kürzer der Aufenthalt, welchen das Abwarten des Zuges verursacht, und je geringer die Verzögerungen, welche das Anhalten der Züge in den Zwischenstationen hervorruft.

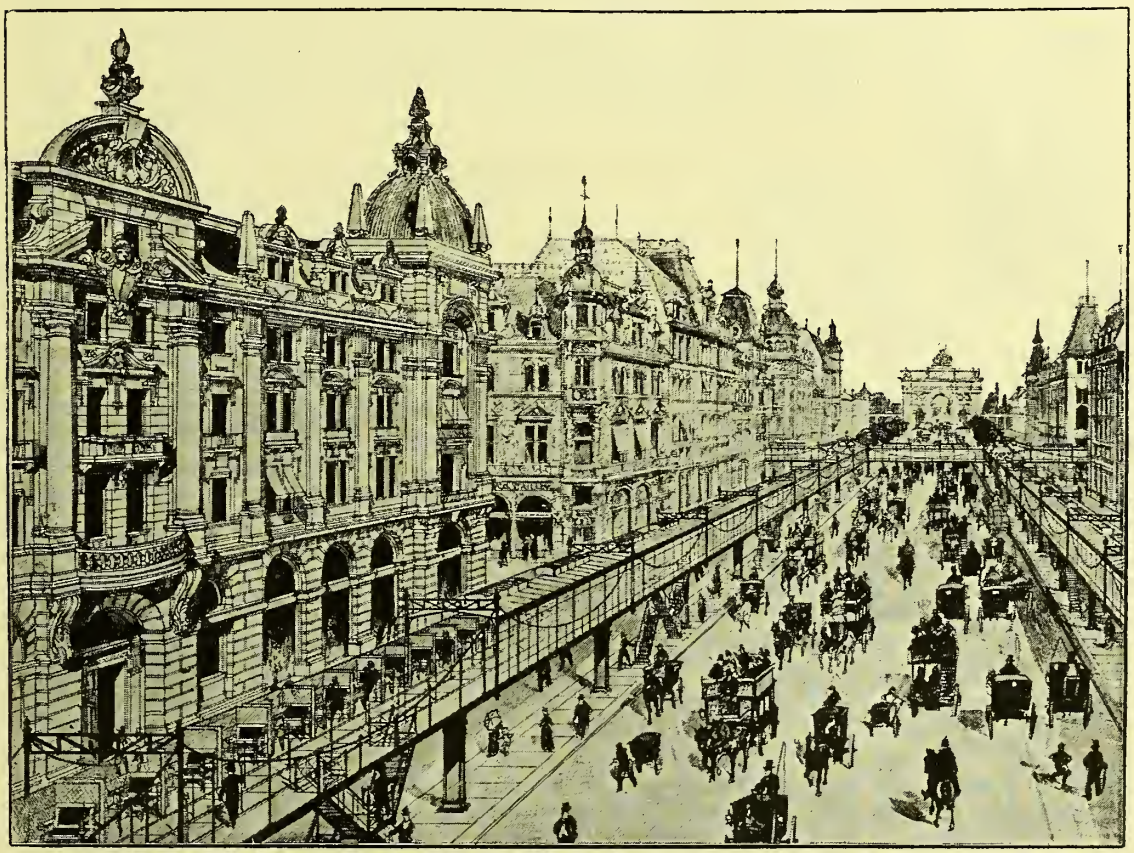


Fig. 2.

Städtischer Oberbaurath Wilhelm Rettig in München und königlicher Baurath Heinrich Rettig in Posen haben nun eine Bahn erdacht, welche sich leicht in das Häusermeer einer Großstadt einfügt und bei welcher die Züge nicht anzuhalten brauchen, vielmehr mit der einmal angenommenen Geschwindigkeit die ganze Bahn durchlaufen und während ihrer Fahrt an jedem Punkte der Linie bestiegen werden können. Die Fahrgeschwindigkeit ist mit 4·5 Meter in der Secunde, d. i. mit 16·2 Kilometer in der Stunde angenommen; bei dieser Geschwindigkeit werden die Fahrgäste durch die neue Bahn bis auf Entfernungen von 4 Kilometer nahezu doppelt so schnell als mit der Pferdebahn und um die Hälfte schneller als mit der Locomotiveisenbahn befördert; bei größeren Entfernungen vermindert sich allerdings dieser Vortheil, weil eben die Verzögerungen durch die Aufenthalte, die Entfernungen der Haltestellen u. s. w. gegenüber den größeren Fahrgeschwindigkeiten der Pferdebahnen und Locomotivbahnen zurücktreten. Wie aber ist es möglich, auf einen mit 4·50 Meter Schnelligkeit fahrenden Zug ohne Gefährdung der persönlichen Sicherheit aufzusteigen? In der Lösung dieser Aufgabe liegt das Wesen der neuen Erfindung; sie ist in wirklich einfach genialer Weise bewirkt.

Ein gewöhnlicher Fußgeher bewegt sich im Allgemeinen mit der Geschwindigkeit von 1·50 Meter in der Secunde; es muß daher Jedermann möglich sein, eine Fahrbahn zu besteigen, welche sich in einer Höhe von 10 Centimeter über dem Gehwege befindet und sich ebenfalls nur 1·50 Meter in der Secunde weiterbewegt, denn der mit der bewegten Bahn gleichen Schritt Haltende hat vor dem Besteigen bereits die Schnelligkeit des zu betretenden Bodens angenommen und befindet sich daher nach vollendetem

Aufstieg in vollkommenem Stillstand auf denselben. Ebenso leicht möglich und ebenso gefahrlos ist es, von dieser Bahn auf eine zweite unmittelbar benachbarte überzusteigen, welche 3 Meter in der Secunde durchläuft, also um die Geschwindigkeit eines Fußgehers sich schneller bewegt; ein weiterer Aufstieg noch, nicht minder leicht und gefahrlos — und der Fahrgast hat die eigentliche Fahrbahn erreicht, welche die Geschwindigkeit von 4·50 Meter besitzt. Diese Fahrbahn ist in einzelne Abtheile mit bequemen Sitzen geschieden — sie bildet den eigentlichen, ohne Aufenthalt sich bewegenden Zug. Der Abstieg über die beiden stets um das gleiche Maß langsamer laufenden Stufen bietet schließlich ebenso wenig Schwierigkeiten und ebenso wenig Gefahr als der Aufstieg. Selbstverständlich ist es, daß die ganze Stufenbahn — Zug wie Stufen — einen in sich geschlossenen Ring bilden muß; die Form dieses Ringes ist beliebig; sie ist abhängig von der Bestimmung der Bahn, von den örtlichen Verhältnissen u. s. w. und kann in mannigfacher Variation aus Geraden und Bögen gebildet werden — nur in sich selbst zurückkehren muß sie wieder. Die Bahn kann einen polygonalen oder kreisförmigen Platz umlaufen, sie kann ein Netz von Straßen durchziehen, sie kann auch an der einen Seite einer Straße hinlaufen, sie im Bogen kreuzen, auf der anderen Seite zurückführen und sich wieder durch einen Bogen schließen. In unseren Abbildungen (Fig. 1 und 2) sehen wir einige solche Stufenanlagen dargestellt, während uns die einfache Linienskizze (Fig. 3) den Querschnitt zeigt und einen Blick in die Construction gestattet.

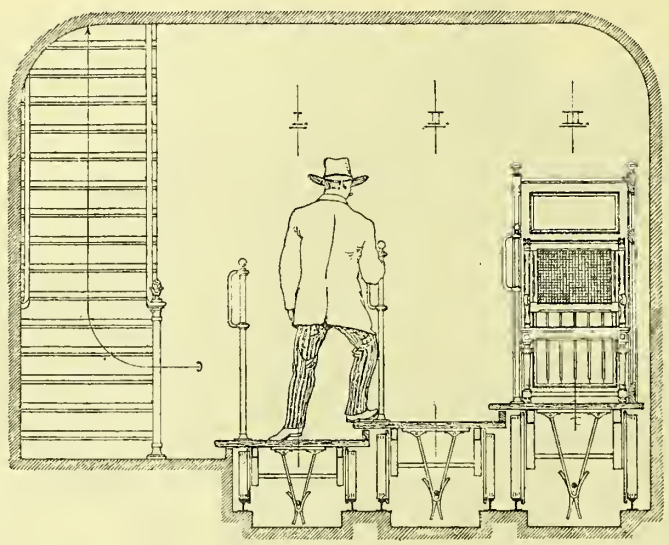


Fig. 3.

Jede Stufe, wie auch der eigentliche Zug bildet für sich ein Fahrzeug, das auf einem Geleise von 50 bis 60 Centimeter Spurweite läuft. Diese schmale Spur gestattet die Bahn in scharfen Krümmungen zu führen, sie also an die Verkehrsadern innig anzuschmiegen. Unter jedem Wagen sind Gabeln befestigt, in denen das Betriebsseil lagert und festgehalten ist; feststehende Maschinen bewegen eine Welle, um welche das Seil sich herumlegt, und fördern auf solche Weise die einzelnen Ringe. Die bedeutenden Schwierigkeiten, welche bei Kabelbahnen die Reibungswiderstände in den scharfen Krümmungen hervorrufen, würden hier nicht in Betracht kommen, da es sich nicht um das Herumziehen eines selbstständigen Seiles um scharfe Krümmungen, sondern um das Weiterziehen einer geschlossenen, durch Schienen geführten Wagenreihe handelt, deren Kabel nur den Angriffspunkt für die treibende Kraft der Maschinen hergiebt. Die Wagen sind 2 bis 3 Meter lang und durch lothrechte Bolzen auf ihrer Längenaxe verkuppelt. Sie bilden einen ebenen Boden, dessen Oberfläche dadurch zusammenhängend gemacht wird, daß die bei Krümmungen sich um einige Centimeter öffnenden Anschlußfugen mit flachen Eisenbändern überbrückt werden. Feste Geländer oder freistehende Haltestangen erleichtern den Auf- und Abstieg.

Die Stufenbahn kann im Niveau der Straßen liegen (Fig. 1), sie kann über denselben als Hochbahn (Fig. 4) oder unter denselben als Tiefbahn (Fig. 5) geführt werden. In den beiden letzteren Fällen verschwindet allerdings der große Vortheil, den Zug an jeder beliebigen Stelle besteigen oder verlassen zu können, weil eben besondere Auf- und Abgänge geschaffen werden müssen. Da aber keine »Bahnhofsanlagen« erforderlich sind, lassen sich diese Zugänge in sehr geringen Entfernungen herstellen. Abzweigungen von Linien sind durch das Wesen der Stufenbahn ausgeschlossen; dagegen sind Berührungen in gleicher Höhe und Kreuzungen in verschiedenem Niveau möglich und können die ersteren derart angeordnet werden, daß der Fahrgast ohne Verzögerung die eine Bahn verlassen und die andere betreten kann.

Bei jeder Bahnanlage spielen die Fragen nach der Größe der erforderlichen Betriebskraft und nach der Größe der Leistungsfähigkeit eine wichtige Rolle, denn diese Factoren bestimmen die Höhe der Betriebskosten, die Rentabilität der Bahn, beziehungsweise ihre Anwendbarkeit bei gegebenen Verkehrsverhältnissen. Wir wollen unsere Leser nicht mit Berechnungen ermüden; wir wollen ihnen nur das nicht uninteressante Resultat derselben mittheilen. Dieses Resultat besagt nun, daß eine Stufenbahn hinsichtlich der Höhe der Betriebskraft nur dann mit einer Locomotiveisenbahn zu concurriren vermag, wenn der zu bewältigende Verkehr außerordentlich stark ist; in diesem Falle aber stellt sie sich auch außerordentlich günstig; die Betriebskraft kann bis auf den vierten Theil der für den gleichen Verkehr beim Eisenbahnbetrieb er-

forderlichen Kraft herabsinken. Und daß die Stufenbahn einem gewaltigen Verkehr zu genügen vermag, ist daraus zu entnehmen, daß sie in der Stunde 12.000 Personen befördern kann. Eine ähnliche Leistung seitens der Locomotiveisenbahn würde den Verkehr von 30 Zügen mit je acht Wagen in der Stunde erfordern. Interessant ist die Kenntniß der Beförderungsschnelligkeiten der in einer Großstadt zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel für Fahrten von 1 bis 10 Kilometer Länge; dieselben ergeben sich durchschnittlich wie folgt. Man legt nämlich einen Kilometer zurück

durch Gehen in . . .	11·00	Minuten
mit der Pferdebahn in .	8·04	»
mit der Droschke in . .	6·43	»
mit der Locomotivbahn in	6·18	»
mit der Stufenbahn in .	4·60	»

Es dürfte vielleicht die Antwort schwierig erscheinen auf die Frage, in welcher Art darüber Aufsicht geführt werden könne, daß jeder Fahrgast auch seinen schuldigen Obolus entrichte. Die Erfinder schlagen vor, an den Eingängen selbstthätige Apparate anzubringen, welche die Abschlüsse öffnen, sobald ein Geldstück von entsprechendem Werthe eingelegt wird; sie empfehlen auch folgende Einführung: in den Kaufläden sind Fahrscheine erhaltbar, welche zur uneingeschränkten Fahrt auf sämmtlichen Ringen, jedoch nur für bestimmte Zeitabschnitte berechtigen. Jeder Fahrgast muß diesen Schein, sobald er den Wagen betreten hat, in einen kleinen Rahmen über seinem Sitze stecken, so daß ihn die Aufsichtsbeamten leicht wahrnehmen können.

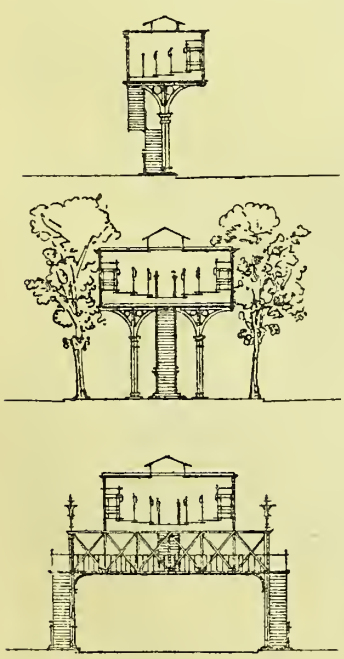


Fig. 4.

Diese letzteren sind im Raume der Bahn vertheilt und haben alle Pflichten unserer Eisenbahnconducteure zu erfüllen.

Man wird gestehen müssen, daß es ein guter und glücklicher Gedanke ist, welcher der »Stufenbahn« zu Grunde liegt. Die Amerikaner haben den praktischen Werth desselben erkannt: auf der Weltausstellung in Chicago wird man sich die herrlichen Anlagen, die großartigen Gebäude u. s. w. von einer Stufenbahn aus betrachten können. Für solche und ähnliche Zwecke ist eine derartige Bahn in ganz besonderer Weise geeignet. Nicht minder werthvolle

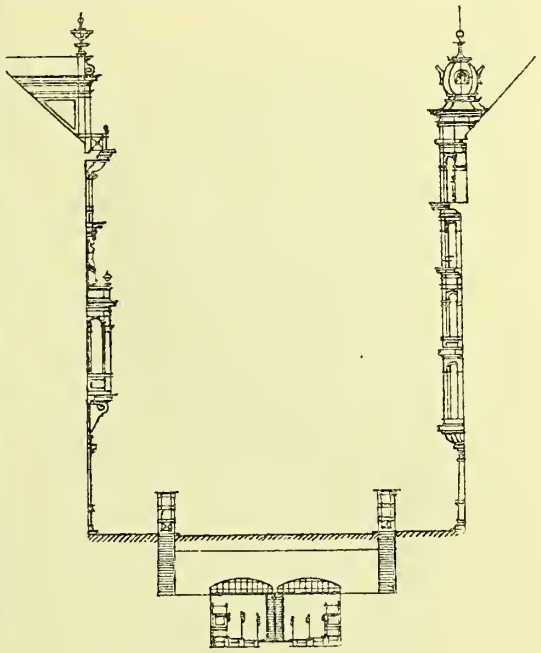


Fig. 5.

Dienste wird sie als Verkehrsmittel in den Geschäftsvierteln großer Städte, als Verbindung einzelner Stadttheile mit Bahnhöfen, öffentlichen Gärten, Belustigungsorten u. s. w. zu leisten vermögen. Sie bietet uns in gewissem Grade jene Vortheile, welche man durch den Straßendampfwagen erreichen wollte; aber sie dürfte eine glücklichere und siegreichere Zukunft haben als dieser; denn sie beruht auf einem Systeme, dessen Bedeutung seit Jahrhunderten gefühlt worden ist, das aber erst in der Gegenwart seine praktische Anwendung und Ausbildung fand: auf der Benützung des Schienenweges zur Verminderung der Reibungswiderstände, also zur Erleichterung der Massenbeförderung mit verhältnißmäßig geringem Kraftaufwande.

Die Photographie als Hilfsmittel beim perspectivischen Zeichnen.

Eine zeitraubende und unangenehme Arbeit bei Darstellung größerer perspectivischer Ansichten ist die Zeichnung des perspectivischen Grundrisses. Kleine hierbei vorkommende Ungenauigkeiten ergeben entstellende Fehler im Aufrißbilde. Um diese zu vermeiden und außerdem viele Arbeit zu ersparen, empfiehlt L. Borchard folgendes erprobtes photographisches Verfahren: Nachdem man auf dem geometrischen Grundrisse des in Perspective zu setzenden Gebäudes die Lage der Bildebene und die Senkrechte vom Beschauer auf die Bildebene mit Bleistift eingetragen und den

Standpunkt des Beschauers nach dem Maßstabe des Grundrisses festgestellt hat, läßt man das genau wagrecht zu legende Blatt von einem beliebig hoch über dem Beschauerstandpunkte liegenden Punkte aus photographiren. Bei der Aufnahme ist darauf zu achten, daß die matte Scheibe der Camera senkrecht und genau parallel der Bildebene liegt, und daß sich der Blendenschlitz des Objectivs richtig über dem Beschauerstandpunkte befindet. Die Höhe des Objectivs über der Ebene des Grundrisses wird sich stets in gewissen Grenzen halten, welche durch die Sehwinkel, die Bildfläche und die Brennweite bedingt sind. Sollte es der Photograph, in Folge mangelhafter Einrichtung seines Reproductionstisches, nicht ermöglichen können, sein Objectiv genau über den angegebenen Standpunkt zu stellen, so wird eine geringe Verschiebung nichts Wesentliches an dem Gesammtbilde ändern. Nur sind in diesem Falle auf dem Originalgrundriß mehrere Linien, die zur Bildebene senkrecht stehen, in Blei einzutragen. Diese werden sich dann im perspectivischen Grundriß als Linien zeigen, die nach dem neuen, für die Construction der Perspective dann maßgebenden Hauptpunkte zusammenlaufen. Die erhaltene Lichtbild-Aufnahme wird den Grundriß in richtiger perspectivischer Verjüngung ergeben, vorausgesetzt, daß der Photograph sich eines richtig zeichnenden Objectivs von ausreichender Tiefe bedient hat.

Der so auf photographischem Wege gezeichnete perspectivische Grundriß hat jedoch noch einen Fehler. Er wird in den seltensten Fällen sich in der für die Zeichnung der Ansicht erwünschten Größe darstellen. Um auch diese zu erreichen, ist es nöthig, vor der Aufnahme die Linie, welche die Bildebene vorstellt, in Centimeter einzutheilen und dem Photographen aufzugeben, den photographisch erhaltenen perspectivischen Grundriß so zu vergrößern oder zu verkleinern, daß die Centimetertheilung sich je nach dem Maßstabe, den die in der Bildebene liegenden Theile des Aufrißbildes haben sollen, in bestimmter Größe, und zwar in den meisten Fällen in natürlicher Größe zeigt. Aus dem so auf das richtige Maß gebrachten perspectivischen Grundriß, den man unter das für die Ansicht bestimmte Zeichenblatt heftet, ergeben sich die Fluchtpunkte, der Hauptpunkt, die Diagonalpunkte und die Lage des Horizonts ohne Schwierigkeiten, und der perspectivischen Construction bleibt nur die Feststellung der Höhen übrig.

Wie sich Vögel und Bären an Telegraphenstangen täuschen.

J. D. Pasteur, Inspector des Post- und Telegraphendienstes auf Java, theilt die folgenden sehr merkwürdigen und interessanten Thatsachen über den »Holzhacker«, eine dort viel verbreitete Vögelgattung, und über Bären mit. Der Holzhacker nämlich glaubt, daß der summende Ton bei den Telegraphenstangen, den Jedermann kennt, durch die energischen Anstrengungen nagender oder bohrender Insecten erzeugt werde. Daher hackt er mit dem scharfen Schnabel große Löcher in die Stange auf hoffnungsloser Jagd nach den vermeintlichen Insecten. Pasteur fügt seinem Schreiben ein Stück aus Teakholz gemachter Telegraphenstange und ebenso zwei japanische Holzhacker bei. Das eisenharte Holz ist an der Stelle, wo sich die Isolatoren befinden, von großen Löchern durchbohrt.

Obgleich Inspector Pasteur jährlich, wie er schreibt, Tausende von Telegraphenstangen zu inspiciren hat, so ist dies doch der erste Fall, wo er eine solche, aus dem bekannten eisenharten Teakholz angefertigt, von Holzhackern angebohrt fand; Fälle der Art kommen nur vereinzelt vor, wo sie aber vorkommen, da hat der Vogel sich stets an den in Java für die Telegraphie meistentheils verwendeten lebenden Kapokbaum (Eriodendron anfractuosum) gehalten und in Folge seiner Illusionen die vergeblichen Anstrengungen gemacht. Wie aber keine Regel ohne Ausnahme ist, so kann auch die vom Holzhacker gemachte Ausnahme in der Wahl seines Kampfplatzes gerade nicht befremden, aber befremden muß jedenfalls die Thatsache, daß ein Vogel mit dem Schnabel seine Minirarbeit in solchem Material wie das Teakholz ausführen kann. Zuweilen hat man auch den seltenen, kleinen Picus moluccensis unter den Holzhackern an der Arbeit gefunden. Aber nicht allein auf Java — auch in Norwegen hat man von Holzhackern durchbohrte Telegraphenstangen angetroffen. So wurde auf die letzte elektrische Ausstellung in Paris von Norwegen aus eine Telegraphenstange gesandt, welche von Holzhackern durch ein Loch von 7 Centimetern Durchmesser durchbohrt und als große Curiosität ausgestellt war.

Die norwegische Verwaltung war lange im Unklaren, welcher Ursache diese Beschädigung übrigens vollkommen gesunder Hölzer zuzuschreiben sei, bis endlich ein bloßer Zufall die Holzhacker an der Arbeit entdecken ließ.

So wurde auch in Norwegen ein anderer, ebenso merkwürdiger Fall von Beschädigung der Telegraphenstangen constatirt, darin bestehend, daß man die großen Steine, die um deren Basis angehäuft sind, um der Stange mehr Stabilität zugeben, weggeschleppt und umher zerstreut fand, und dies anscheinend ohne allen Zweck. Man wußte sich diese Thatsache lange Zeit hindurch nicht zu erklären, bis es sich schließlich herausstellte, daß es das Werk von Bären war, die allem Anschein nach den Ton der Stangen für das Summen eines Bienenschwarmes hielten.

Und daß Holzhacker oder Bären in den Methoden und Einrichtungen der modernen Wissenschaft erfahren sein sollten — das kann man nicht verlangen.

Spectator.

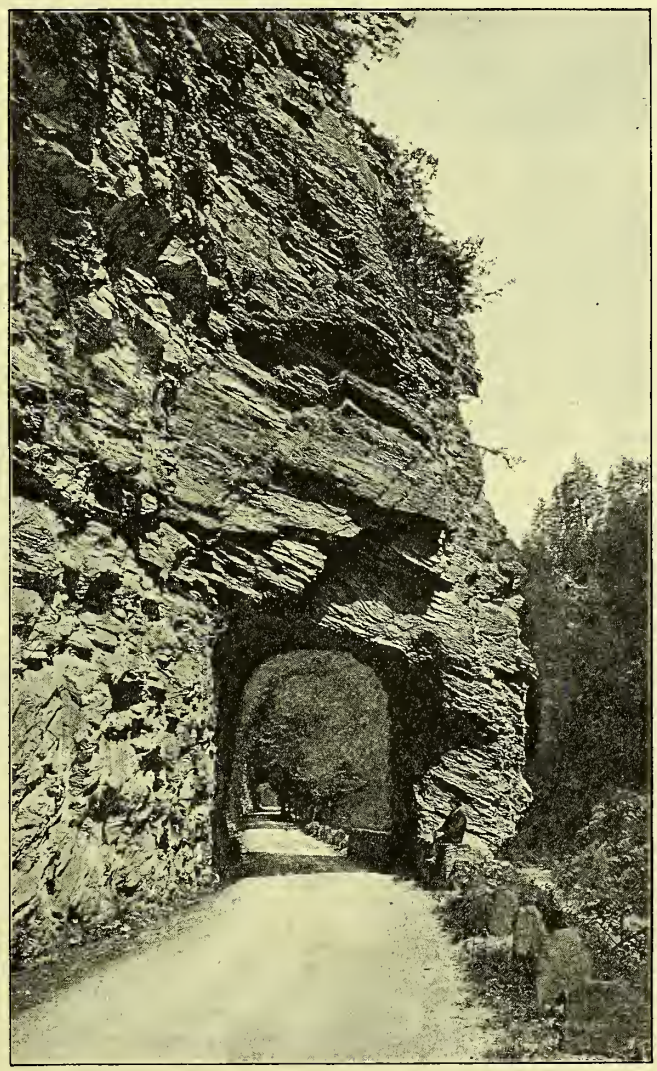
Bad Pfäffers.

Kleine Mappe.

Bad Pfäfers.

Ragaz und Pfäfers zählen zu den von altersher berühmten Bädern im Alpenlande. Ragaz ist auf den von der wilden Tamina herausgeschwemmten Schuttmassen gelegen und hat keine eigenen Quellen, da seine Badeanstalten durch eine 4 Kilometer lange Leitung mit dem Mineralwasser von Pfäfers versehen werden. Beide Badeorte sind durch eine prachtvolle in den Felsen gehauene Kunststraße verbunden, von der die beigegebene Abbildung eine Probe giebt. Der Fahrweg führt meist an senkrechten Felsen mit vielen Tunnels längs der in Schnellen und Cascaden thalab stürzenden Tamina. Die schönsten Punkte sind: die »Pyramiden«, drei gewaltige Steinblöcke, der »Schwallenfall« (eine Cascade des Bolenbaches) und das »Felsenthor«. Sowie man die langgestreckte Kalksteinwand hinter letzterem passirt hat, kommt man nach Bad Pfäfers, das in der Tiefe der Taminaschlucht liegt.

Die hiesigen weitberühmten Mineralquellen wurden im Jahre 1038 von einem Jäger entdeckt. Die ersten Badegäste mußten sich, da die Taminaschlucht unzugänglich war, mittelst Stricken in die Tiefe herablassen. Später wurde das Badehaus erbaut und spricht für die Beschränktheit des Raumes der Umstand, daß der Eingang in ersteres sich auf dem — Dache befand. Bis ins 17. Jahrhundert dauerte dieser Zustand. Im Jahre 1704 entstand das heutige Badegebäude, das zwischen senkrechten Felswänden eingeklemmt ist. Selbst im Hochsommer hat man in der Tiefe nur zwischen 11 Uhr Vormittag und 3 Uhr Nachmittag Sonnenschein. Die Temperatur in dieser Felsenge ist daher auch in der heißesten Zeit eine sehr milde, indem sie niemals das Maximum von 25 Grad C. überschreitet.



Weg nach Pfäfers.

Die warmen Quellen entspringen aus den Gewänden der finsteren Taminaschlucht, welche durch einen auf Felsen und Mauerwerk mit Dielen belegten und mit einem Geländer versehenen Wege zugänglich gemacht wurde. Die Schweizer, welche bekanntlich die Schaustücke ihrer Heimat nach Möglichkeit fructificiren, haben selbstverständlich auch vor der Taminaschlucht den Zahlschranken aufgerichtet. Um die Klamm besuchen zu können, hat man 1 Franc zu entrichten. Die

grauen nackten Wände der Schlucht thürmen sich hoch auf, unten brodelt in finsterem Schlund die Tamina. Halbwegs sieht man eine Nische, welche in früherer Zeit als Gotteshaus diente. Darüber schließen zu Häupten die Felsen zusammen und bilden eine natürliche Brücke. Durch einen 30 Meter langen Stollen gelangt man zu der sogenannten »neuen Quelle«, deren Temperatur 36 Grad C. beträgt. O.

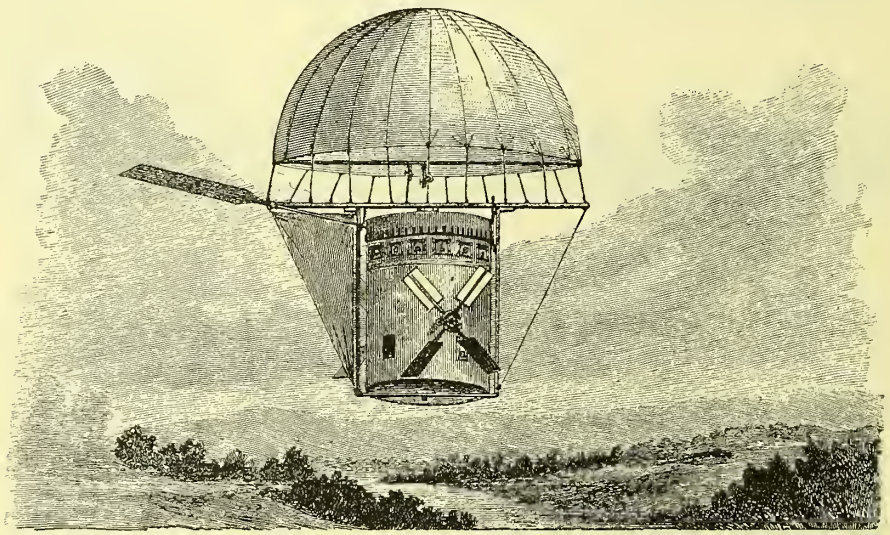
Ein rosenfarbener See in Asien.

Asien besitzt die Naturmerkwürdigkeit eines rosenfarbenen Sees. Auf der Halbinsel Mangischlak am Ostufer des Kaspischen Meeres liegen fünf kleine Seen. Der eine derselben ist mit auskrystallisirtem Salz bedeckt, über das Menschen und Thiere getrost hinweggehen; ein anderer, welcher kreisrund ist und etwa $^1/_2$ Kilometer Durchmesser hat, ist der rosenfarbene See. Seine Ufer sind blendend weiß, weil ringsum Salz sich ausscheidet, das Wasser aber ist violett bis rosafarben. Wenn leichte Wellen den See beleben, geht die Farbe in dunkles Carmoisin über. Zugleich entströmt dem See ein herrlicher Veilchenduft, wie er etwa dem Fuchsin eigenthümlich ist. Die rothe Farbe wird durch Pflanzen oder Thiere bewirkt, und zwar sind es Tangarten, nämlich Polycystis violacea, welche violett bis purpurn färbt, oder Clathrocystis roseo-persiciana, die pfirsichblüthrothe Farbe verleiht. Es können aber auch kleine Thiere, wie eine Krebsart Cyclops rubens, purpurrothe Wasserfarbe geben.

Ein neues Luftschiff.

Der in der beigefügten Illustration dargestellte Apparat für die Luftschifffahrt soll, unabhängig von jeder Windrichtung, leicht zu leiten und in seiner Fahrt zu controliren sein. Derselbe ist durch Mr. William N. Riddle in Crowley, Texas, patentirt worden. Dessen Haupttheil bildet einen aufrecht stehenden Cylinder, welcher horizontal in zwei Abtheilungen zerfällt, deren untere die Frachtstücke, sowie den bewegenden Mechanismus enthält, während die obere für die Passagiere bestimmt ist. Dieser cylindrische Haupttheil hängt in einem Rahmen, mit welchem er verriegelt und an dessen Querbalken, oben, er eingehakt ist, während stramm gespannte Stricke der Verbindung des Querbalkens mit dem Rahmen erhöhte Festigkeit verleihen, und mittelst einer innerhalb am oberen Ende des Cylinders befindlichen Vorrichtung kann man dem Flugapparat jede gewünschte Richtung geben. An einer Seite des Hauptkörpers befindet sich ein feststehendes und, seitwärts hervorragend (wie aus der Abbildung ersichtlich), ein zweites bewegliches Ruder, welches mit dem Querbalken des Rahmens versteift ist, auf- und abwärts gerichtet werden kann und durch eine Hebelhandhabe, die in eine Krampe am Seitenstück des Rahmens eingreift, in seiner Lage gehalten wird. Ein mittelst Stricken an dem Rahmen befestigter Schirm bildet das Gasbehältniß, welches in zwei übereinander liegende Abtheilungen getheilt ist, die zwar als collective Tragkraft fungiren, aber durch verticale Rohre im Centrum dermaßen verbunden sind, daß, falls eine Abtheilung zusammenbricht oder berstet, die andere das Schiff schwebend erhält. Eine horizontale, den Schiffskörper durchlaufende Welle ist an jedem der hervorstehenden Enden mit zwei übereinander liegenden, halbkreisförmigen Scheiben oder Ringen versehen, hinter denen das treibende Schaufelrad rotirt. Dieses letztere kann durch irgend eine beliebige, innerhalb des Schiffskörpers befindliche Triebkraft in Bewegung gesetzt werden, und die Schaufeln sind so construirt, daß sie Federkraft besitzen, mit der flachen Seite während der Hälfte der Umdrehung des Rades die Luft schlagen und während der anderen Hälfte derselben ihre scharfen Kanten zukehren. Ferner kann vermöge deren Construction die Lage der Schaufeln beliebig verändert und das Schiff nach Belieben fallen und steigen gemacht werden, ohne daß im ersteren Falle eine Entweichung des Gases stattfände.

Spectator.



Mr. William N. Riddle's lenkbares Luftschiff.

Die »Fliegenseuche«.

Mitunter, insbesondere mit Eintritt kühleren Herbstwetters, macht man die Beobachtung, daß Stubenfliegen regungslos durch Stunden und Tage auf einem und demselben Platze verharren, scheinbar todt. Untersucht man die Sache, so findet man, daß solche Fliegen mit einem grauen Staube bedeckt erscheinen, der sich auch über die nächste Umgebung des Standortes der Fliege ausbreitet. Auf Fensterscheiben nimmt sich dieser Belag wie ein leichter Hauch aus. . . . Diese Erscheinung ist nichts anderes als eine Pilzkrankheit, eine unter dem Namen Empusa muscae vielfach beobachtete und studirte Fliegenseuche. Eine genaue Dar-

Mit Parasiten behaftete Stubenfliege (vergrößert).

legung der Lebensgeschichte dieses Pilzes verdankt man dem Botaniker Brefeld. Er beobachtete das Eindringen des Pilzes an der weißen Hautstelle des Unterleibes — der einzigen Angriffsstelle des Eindringlings — dann die weitere Entwickelung desselben im Fliegenleibe, seine Vermehrung durch Zergliederung kurzer Sprossen, welche schließlich zu einem Schlauche anwachsen und mit angeschwollener Spitze aus dem Fliegenleibe hervortreten; diese Schläuche, welche dicht aneinander gedrängt stehen, entwickeln nun je einen Sporenbehälter, dessen Inhalt mit Eintritt der Reife durch Platzen entleert wird. Diese Sporen keimen sofort, es entstehen Theilungen innerhalb der Mutterspore, deren Membran abermals platzt, wodurch unzählige Individuen ihr Dasein erhalten. Kommt nun eine Fliege mit diesen Sporen in Berührung, so bleiben sie am Unterleibe kleben und durchlaufen nun die weiter oben geschilderten Entwickelungs-

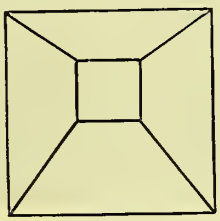


Fig. 3.

stadien. Brefeld glaubt, daß die Dauersporen dieses Pilzes überwintern.

Optische Täuschungen.

Bekanntlich ist dem Auge die Fähigkeit gegeben, daß es sehen kann, was es will. So wird ihm von den folgenden Figuren, ohne daß irgend welche Veränderung der Entfernung oder Lage von Nöthen wäre, je nach der Lenkung des Willens: Fig. 1 als Treppe oder als überhängendes Mauerwerk; Fig. 2 als Würfel, dessen Ecken a oder b zugewendet oder abgewendet erscheinen, oder als Glasgefäß, dessen Oeffnung oder Boden beliebig gedacht werden kann; Fig. 3 als Tunnel oder als Deckel erscheinen. Auch Fehlendes vermag unser Auge zu ergänzen, so z. B. die Haarstriche von Lettern, wie Fig. 4, oder die Lücke in dem in Fig. 5 dargestellten unvollständigen Kreise. Außerdem kann die Gestalt, in welcher ein Gegenstand unserem Auge erscheint, vielfach auch von dem Gesichtswinkel abhängen, unter welchem wir den Gegenstand zu sehen bekommen. So werden die scheinbar von und zu einander geneigten schwarzen Stäbe (Fig. 6, S. 152) vollkommen parallel erscheinen.

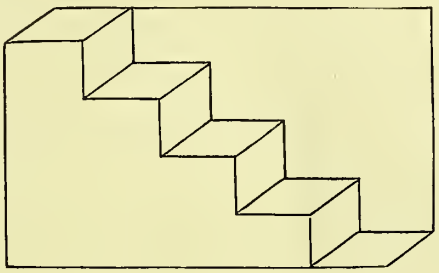


Fig. 1.

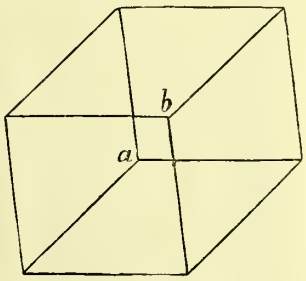


Fig. 2.

Zwerge in Afrika.

Eine der bemerkenswerthesten in dem seiner Zeit in London abgehaltenen orientalischen Congreß gemachten Mittheilungen war eine Denkschrift von G. R. Halliburton über Marokko. Der Verfasser versichert, daß

Fig. 4.

die Berge des Atlas seit Jahrhunderten von einigen Stämmen nomadisirender Zwerge bewohnt werden, welche im Allgemeinen das Gewerbe eines Akro-

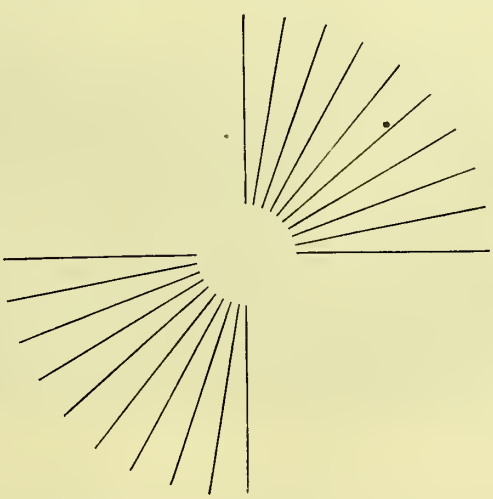


Fig. 5.

baten, Schmiedes, Löffelschnitzers oder Wahrsagers ausüben. Vielleicht sind es, sagt er, die Nachkommen der von Herodot erwähnten Troglodyten; auch glaubt man diese Troglodyten in den in den Arruwimiwäldern von Stanley, als er Emin Pascha zu Hilfe zog, angetroffenen Pygmäenstämmen wieder zu erkennen. Im Ganzen könnten die Zwerge der Arruwimiwälder sehr gut mit den Mirmydonen des Atlas nur eine Race bilden, und könnte man ihre Anwesenheit in den Thälern des Nil mit den Naturgesetzen der Wanderung erklären. Die im Durchschnitt 1·25 bis 1·30 Meter großen Zwerge des Atlas sollen zum Unterschied von den von Stanley angetroffenen, deren ganzer Körper von einem Flaum wie bei jungen Vögeln bedeckt war, bartlos sein. Ihre Hautfarbe soll sich eher der der Spanier als der Farbe der Neger nähern. Sie bewohnen eine in nächster Nähe des Flusses Dra gelegene Gegend unfern einer der höchsten Spitzen des Atlas und sind unter dem Namen »Kleine Haratiner« bekannt. Die Berber, welche sie fürchten und ihnen übernatürliche Kräfte beimessen, grüßen sie stets mit der ehrerbietigen Formel: »Sidi Borraker« (Gesegneter Herr!) Sie sind sämmtlich Heiden. In ihrer Nähe hielt sich ein gemischter Stamm von ein wenig höherer Körperstatur auf, der mit »Große Haratiner« bezeichnet wird. Es ist das erstemal, daß auf fast kategorische Weise die Existenz von Zwergvölkern in diesem Theile der Welt behauptet wird. Leo Africanus, welcher die Atlasregion vor etwa vier Jahrhunderten besuchte, erwähnt derselben an keiner Stelle. Auch in keiner der eigenthümlichen Geschichten von durch moslemische Seeräuber geraubten und nach Marokko transportirten Christen werden sie erwähnt. Der verstorbene Sir Kirby, britischer Minister in Tanger, der von diesen Pygmäen gehört hatte, hatte vergeblich versucht, Klarheit in diese Gerüchte zu bringen. Halliburton versichert, obgleich er nie bis zum Atlas gekommen, nichtsdestoweniger, daß gewisse vertrauliche Mittheilungen der Araber nicht an die Existenz der »Kleinen Haratiner« zu zweifeln gestatten. Zwei derselben sollen vor einigen Jahren in Tanger und

Marokko zu sehen gewesen sein. Das Geheimniß, mit welchem das Phänomen bis heute noch umgeben ist, erklärt sich aus der Furcht, die diese

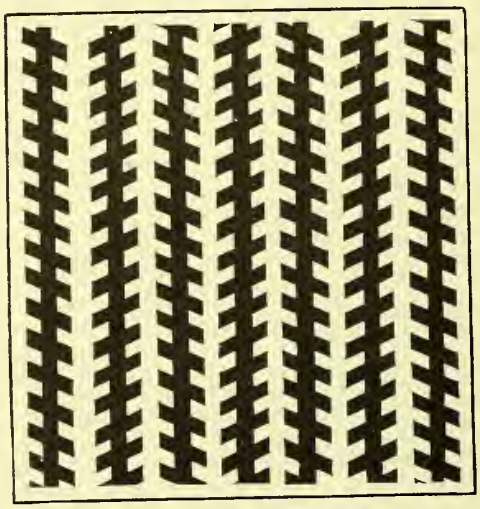


Fig. 6.

Zwerge den arabischen Bevölkerungen Marokkos, für die es ein todeswürdiges Verbrechen sein würde, von diesen Pygmäen zu Christen zu sprechen, einflößen. B.

Selbstregistrirendes Barometer.

Für die barometrischen Beobachtungen genügt ein täglich dreimaliges Ablesen und Aufzeichnen des Quecksilberstandes. Der besseren Uebersicht wegen kann man das Resultat jedesmal durch einen Punkt in ein Netz eintragen. Wie die Abbildung (Fig. 1) klar veranschaulicht, stellen die wagrechten Linien die Höhe des Barometerstandes, die senkrechten die Tageszeit dar. Verbindet man die Punkte, so erhält man die sogenannte Barometercurve, z. B. für einen Tag, eine Woche u. s. w.

Es giebt indeß Barometer, welche die Curven selbstthätig aufzeichnen. Ein solches ist in Fig. 2 abgebildet. Die Erklärung ist nach der Abbildung sehr einfach. Rechts befindet sich das eigentliche Barometer, der damit verbundene, in der Abbildung hell erscheinende, wagrechte Schreiber ist am Ende mit einem Farbstift versehen, der gegen eine Papierrolle gedrückt wird, welche um einen Messingcylinder gespannt ist. Durch ein Uhrwerk dreht sich dieser Cylinder und der Farbstift zeichnet somit gleichmäßig die Barometercurve ein. Ein solches Barometer in vorzüglicher Ausführung liefert die Firma Wilh. Lambrecht in Göttingen.

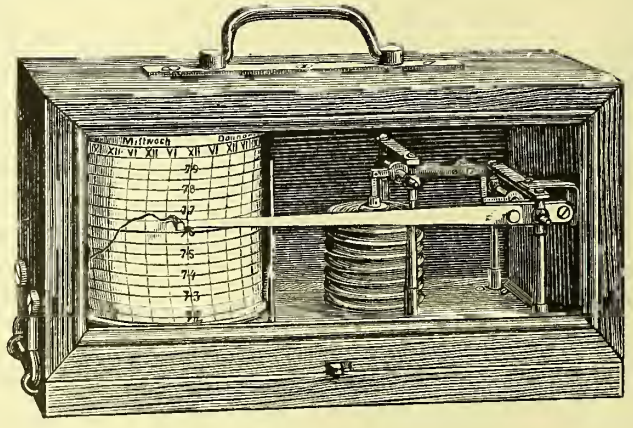


Fig. 2.

Paris ein Seehafen.

Der schon vor einiger Zeit angeregte Gedanke, Paris durch Regulirung der Seine in einen Seehafen zu verwandeln, hat eine eigene Gesellschaft ins Leben gerufen, die Société d'études de Paris Port de mer. Dieselbe hat sämmtliche vorliegende Pläne bis ins kleinste Detail ausarbeiten lassen, um den Lauf der Seine von Rouen nach Paris derart zu reguliren und zu canalisiren, daß Seeschiffe bis zu 2000 Tonnen Gehalt direct nach Paris dampfen könnten. Durch die Flußregulirung würden Krümmungen und Curven in der Gesammtlänge von 35 Kilometern gekürzt werden, so daß dann die directe Flußlänge zwischen dem Meere und Paris 185 Kilometer betragen würde. Die Minimaltiefe würde 6·2 Meter erreichen und die Canalbreite zwischen 35 und 45 Metern wechseln. Die Gesellschaft verpflichtet sich, diesen Canal ohne jede Subvention und Zinsengarantie auf eigene Rechnung und Gefahr gegen dem auszuführen, daß sie innerhalb 99 Jahren nach Vollendung des Canals von jedem Schiffe mit einem Tiefgange von mehr als 3 Metern eine Taxe, eingeschlossen Lootsengebühr, von $3^1/_4$ Francs pro Tonne sowohl für die Berg- als Thalfahrt erheben dürfe. Hingegen blieben alle Schiffe mit einem geringeren Tiefgange als 3 Meter nach dem von der Gesellschaft aufgestellten Typus vollständig abgaben-

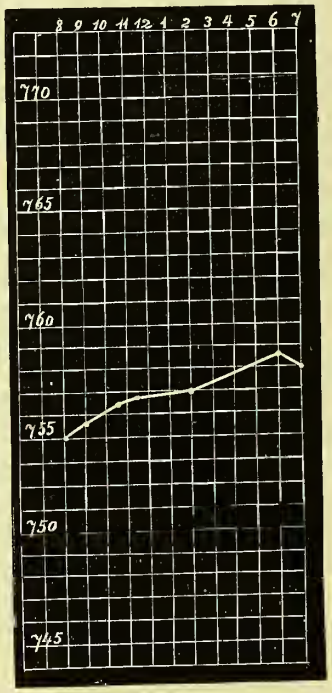


Fig. 1.

frei. Die Herstellungskosten werden seitens der Gesellschaft auf 135 bis 150 Millionen Francs, seitens des Conseil des ponts et chaussées in seinem Gutachten auf 200 Millionen Francs veranschlagt. Der Minister für öffentliche Arbeiten hat am 12. September 1890 sämmtliche Handelskammern Frankreichs mittelst Rundschreiben um ihr Gutachten über den commerciellen Werth und den Einfluß auf Frankreichs Handel aufgefordert, worauf bis Ende October die befragten 87 Kammern ihre Meinungen abgaben, wovon sich 71 für und 16 gegen das Project aussprachen. Die letzteren, meistens den kleineren Seestädten angehörig, motivirten die Ablehnung in spießbürgerlicher Auffassung damit, daß dadurch ein Theil ihres Zwischenhandels nach Paris direct abgelenkt werden könnte. Ginge man von diesem Gesichtspunkte aus, dann dürfte überhaupt nie ein Ort eine Verkehrsbesserung einführen, weil dadurch vielleicht ein anderer geschädigt würde.

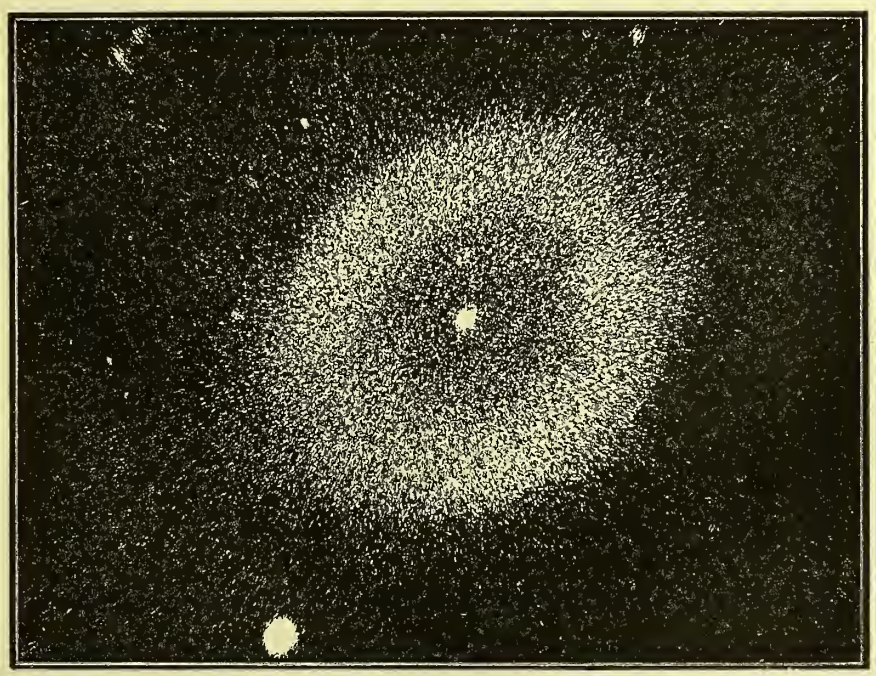
Die Wissenschaft der Neuzeit.

Der Nebelfleck der Lyra.

Ueber die planetarischen Nebelgebilde, die lange Zeit hindurch Gegenstand der Beobachtung von Astronomen an allen Observatorien der Erde gewesen sind, hat uns erst die Photographie, und zwar in allerjüngster Zeit, näheren Aufschluß gegeben.

Aller Wahrscheinlichkeit nach in Folge des Stadiums der Entwickelung, worin sich diese interessanten Himmels-

Bis vor Kurzem noch hat man die allmähliche Abnahme des Lichtes der Nebelflecke nach dem Centrum hin, oder die völlige Leere des letzteren, wie solche bei den eigentlichen Ringnebeln mittelst Teleskop beobachtet wird, einer allmählichen Abnahme der Dichtheit der Masse zugeschrieben, während nach physikalischen Gesetzen sowohl, als von unserem heutigen Standpunkte der Kosmogonie



gebilde befinden, erscheinen uns dieselben in verschiedener Form, so daß wir unregelmäßige, spiralförmige und ringförmige Nebelflecke unterscheiden, von denen die letzteren sehr selten sind, so daß Herschel deren nur vier kannte. Das Licht der beiden ersteren Kategorien schwächt sich, mit dem Teleskop gesehen, nach dem Centrum hin ab, und bei den Ringnebeln, wozu auch jener berühmte der Lyra gehört, erscheint das Centrum durchgängig ganz leer, während solches, wie aus obenstehender Abbildung der durch P. Denza am vaticanischen Observatorium in Rom genommenen Photographie ersichtlich, beim Nebelring der Lyra einen leuchtenden Kern hat.

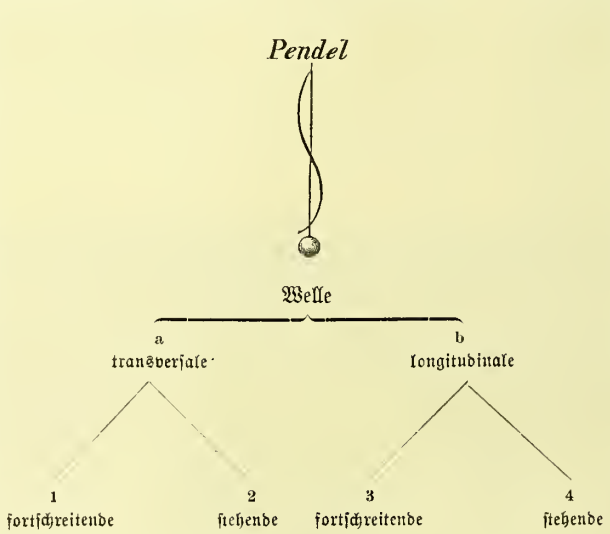
oder Entstehung der Weltsysteme gerade das Gegentheil der Fall ist, beziehungsweise die Materie nach dem Nebelcentrum hin sich verdichtet — nicht abschwächt. Diese Abnahme der Dichtheit der Masse oder, was gleichbedeutend damit ist, die Lichtabschwächung nach dem Mittelpunkte hin schrieb man dem Umstande zu, daß der Nebel sich möglicherweise noch in seinem Anfangsstadium der Entwickelung befand, sowie man sich dagegen die Leere des Centrums bei den Ringnebeln durch den möglichen Zusammenstoß des Centralkörpers mit einem anderen Himmelsobjecte und das hierdurch bewirkte Verschwinden des ersteren erklärte. Daß diese mittelst Teleskop gemachten Beobachtungen

und die darauf gegründeten Folgerungen auf Täuschung beruhten, werden wir weiter unten sehen.

Angenommen nun auch, daß die unregelmäßigen oder spiralförmigen planetarischen Nebel, so wie es den Anschein hat, für deren Befinden im Anfangsstadium ihrer Entwickelung zu Weltsystemen zeugen, so verhält es sich dagegen anders bei den ringförmigen, deren regelmäßige Gestalt auf eine Entwickelungsstufe schließen läßt, die wir als eine solche des Gleichgewichtes bezeichnen können. Wenn nun schon nach physikalischen Gesetzen ein Nichtvorhandensein von Materie im Centrum in diesem Stadium der Entwickelung nicht denkbar ist, und auch der Fall eines Zusammenstoßes mit einem anderen Weltkörper nicht als Regel gelten kann, so kann eine Entweichung der Materie noch weniger, wie man mehrfach angenommen hat, in Folge der Centrifugalkraft stattfinden, denn in diesem Falle müßte der Ring mit solcher Intensität um seine Axe rotiren, daß das gasige Gemenge die Ringform selbst nicht für die denkbar kürzeste Zeit beibehalten könnte und in die Spiralform übergehen würde. Es muß somit für die innere Leere der Ringnebel ein anderer Grund gefunden werden, und dieser liegt — in der Ungenauigkeit der bloßen Fernrohres. Erst der Beobachtung mittelst des Photographie war es vorbehalten, uns in dieser Richtung eines Besseren zu belehren. Die neuesten photographischen Aufnahmen lassen erkennen, daß diese interessanten Formationen der Ringnebel ursprünglich, ebenso wie alle übrigen planetarischen Nebel, aus einem Gasgemenge bestanden haben müssen, wovon ein Theil ein geringeres Atomgewicht hatte und in Folge dessen minder brechbare Lichtstrahlen aussandte; von den schwereren Atomen hingegen, welche der Natur der Sache nach sich um das Centrum gruppirten, gingen sehr starke, ultraviolette Lichtstrahlen aus. Da nun aber bekanntermaßen das menschliche Auge für die ultraviolette Farbe unempfindlich ist, so mußte ihm allerdings das Centrum leer erscheinen, während solches die dichteste Masse enthält.

Erscheint uns das Centrum des Ringnebels als leuchtender Kern, wie dies beim Lyra-Nebel der Fall ist, so bezeichnet solches augenscheinlich eine weiter vorgeschrittene Entwickelungsstufe des Gebildes: Der Kern hält durch seine Anziehungskraft den Ring zusammen, so gleichsam uns einen Einblick in die Vorgänge gewährend, welche wahrscheinlich für die Entstehung der unzähligen Weltsysteme maßgebend gewesen sind. Möglicherweise zeigt sich auch das Centrum der übrigen Ringnebel bei photographischer Aufnahme als leuchtend; denn schon mittelst des Fernrohres bemerkte man im Centrum der Lyra sowohl, als später auch in anderen planetarischen Nebeln ein feines Sternchen, dessen genau centrale Stellung sich kaum anders als dadurch begründen ließ, daß dieses Sternchen in naturgesetzlichem Zusammenhange mit dem Ringe selbst stehe. Durch das Fernrohr betrachtet, war das Licht dieses Sternchens nach dem Mittelpunkte hin allmählich schwächer und ebenso verhielt es sich auch mit dem Sternchen der Lyra, welches von P. Secchi und Anderen beobachtet wurde. Aber diese Beobachtungen beruhten auf optischen Täuschungen und auch hier war es die Photographie, die den Ausschlag gab. Das feine, kaum wahrnehmbare Sternchen erwies sich photographisch als eine ausgedehnte Masse, welche auf die Platte eine weit stärkere Wirkung ausübte, als irgend ein Theil des Ringes. Diese Beobachtungen wurden von P. Denza, Director der vaticanischen Sternwarte, und zugleich von Dr. Scheiner am Astrophysischen Observatorium in Potsdam gemacht, welch' Letzterer die nämliche Thatsache auch wirklich an den übrigen planetarischen Ringnebeln constatirte. Der leuchtende Kern im Mittelpunkte des Ringes ist es nun, von welchem aus Nebelmaterie sich über den ganzen inneren Raum verbreitet, daher der physische Zusammenhang des Kernes mit dem Ringe eine unbestrittene Thatsache ist.

Die Wahrnehmungen am Ringnebel der Lyra lassen uns auf die Verwandtschaft dieser Gebilde mit dem Ringe des Saturn und der Milchstraße schließen, sie befinden sich nur in einem anderen Evolutionsstadium. Nach der Photographie zu urtheilen, löst der erstere sich in unzählige Lichtknoten auf, deren das Teleskop 830 nachwies. Es ist dieses Gebilde demnach auf dem Punkte, aus seinem Körper einen Schwarm von Sonnen hervorgehen zu lassen und befindet sich aller Wahrscheinlichkeit nach in einem Entwickelungsstadium zwischen Saturn und Milchstraße. Der Ring des Saturn stellt sich als noch so compact dar, daß dessen Massenknoten, deren Vorhandensein die Theorie als nothwendig erkannt hat, nicht wahrgenommen werden können, während im Milchstraßen-System die Massencentren der Fixsterne schon seit Aeonen nach allen Seiten hin selbstständig schwärmen, nachdem sie ihren dereinstigen Zusammenhang gelöst haben. Daß dem so ist und nicht anders sein kann, beweist uns deren strahlender Gürtel.



Die für uns interessanteste Folgerung aus dieser Besprechung ist die — daß wir inmitten eines ehemaligen Ringnebels leben, wie gegenwärtig die Lyra uns einen solchen auf photographischem Wege versinnlicht.

Spectator.

Professor Mach's »Wellenmaschine«.

Kein Körper, der überhaupt fähig ist, Töne zu liefern, ertönt von selbst, sondern muß durch irgend eine entsprechende Erregungsart erst zum Tönen gebracht werden. Es werden vom Erregungspunkte zunächst fortschreitende Wellen ausgehen, die sich jedoch, an den Grenzen des Körpers reflectirt, beim Begegnen neuer fortschreitender Wellen in stehende umsetzen.

Die Wahrnehmung solcher Schwingungen als Töne setzt aber voraus, einmal, daß wir die Schwingungen zu hören bekommen, und dann, daß wir sie zu hören vermögen; denn ist letzteres nicht der Fall — wie bei Tauben, welche nur die Erschütterung der Schwingungen fühlen und letztere auch sehen können — so vermögen wir vom Schalle keine Vorstellung zu erlangen, er würde für uns nicht existiren, weil er als solcher nur auf unser Gehör eine Wirkung zu äußern vermag und sonst keine.

Damit wir aber die Töne zu hören bekommen, müssen die Schwingungsbewegungen des tönenden Körpers nach unserem Gehörorgane übermittelt werden. Dies geschieht in den weitaus meisten Fällen durch die atmosphärische Luft, jenes elastische Medium, das die Körperwelt auf der Erde umgiebt. Der schwingende Körper erschüttert die ihn umgebende Luft, und gleichwie das auf die Wasserfläche fallende Steinchen auf dieser immer weitere Wellenkreise

zieht, breiten sich die vom schwingenden Körper comprimirten Luftschichten als Verdichtungs- und Verdünnungssphären fortschreitend immer weiter aus, bis sie an unser Ohr gelangen, an dessen Trommelfell schlagen und dieses in stehende Schwingungen versetzen, die genau in dem Zeitmaße erfolgen, in welchem der Körper schwingt, von dem die tönenden Erschütterungen ausgehen, und in welchem die dadurch erzeugten Luftverdichtungen aufeinander folgen.

Es beruht mithin jede objective Gehörswahrnehmung nothwendig auf stets in derselben Ordnung einander folgenden Bewegungen dreier Körper, und zwar: eines Körpers, von welchem Schwingungen ausgehen, eines Körpers, der diese Schwingungen empfängt, und dazwischen eines Körpers, der die Schwingungen von dem ersten auf den zweiten überträgt. Die den specifischen Functionen dieser drei Körper entsprechenden Wellenformen werden also zunächst die, vom schwingenden Körper ausgehenden, stehenden Wellen sein, entstanden durch Interferenz fortschreitender und reflectirter Wellen; diese stehenden Wellen werden vom vermittelnden Körper (sei dieser die Luft oder ein anderes elastisches Medium) nur in Form fortschreitender (Verdichtungs- und Verdünnungs-) Wellen fortgeleitet, welche im empfangenden Körper, dem Ohre, endlich wieder dadurch zu stehenden Wellen werden, daß sie die Gehörsmembrane, das Trommelfell, in Schwingungen versetzen, die in dem Tempo der Verdichtungs- und Verdünnungswellen abwechselnd nach innen und nach außen erfolgen. Das Schema wird also in aller Kürze lauten: schwingende Körper — stehende Wellen; leitendes Medium — fortschreitende Wellen; Ohr — stehende Wellen.

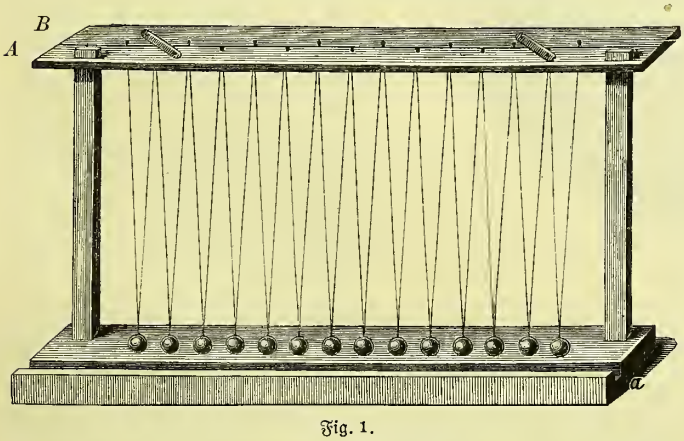


Fig. 1.

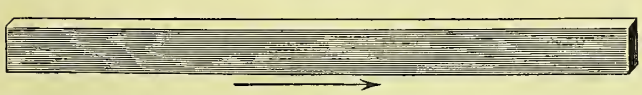


Fig. 1a.

Fig. 1b.

Wir kennen vier Arten der Wellenbewegungen und erkennen bei eingehender Betrachtung einer jeden derselben, daß sie alle das Pendelgesetz befolgen, ja daß sie insgesammt nur verschiedene Erscheinungen einer und derselben Bewegungsart sind. (Siehe den auf S. 154 dargestellten schematischen Zusammenhang.)

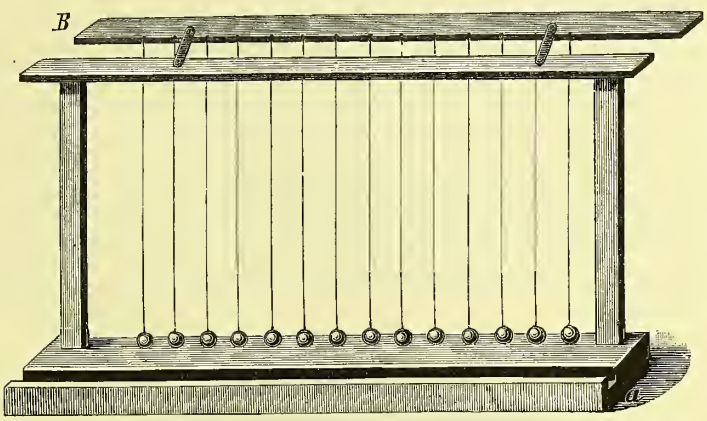


Fig. 2

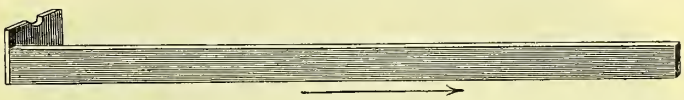


Fig. 2a.

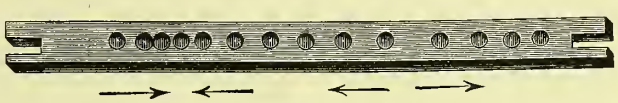


Fig. 2b.

Uns dieses Schema nach allen Richtungen anschaulich zu machen, bietet die vom Prof. Mach (derzeit an der deutschen Universität in Prag) ersonnene Wellenmaschine ein ausgezeichnetes Versinnlichungsmittel dar. Der Apparat (Fig. 1) besteht der Hauptsache nach aus zwei parallelen, wagrechten Leisten A, B, deren eine (A) an einem Gestelle befestigt, während die andere (B) mit der ersten mittelst zweier Gelenktheile verbunden ist, wodurch sie aus der Stellung Fig. 1 in jene von Fig. 2 übergeführt werden kann. Die Kugeln (in beliebiger Zahl) werden mit je zwei Fäden an der Innenkante der Leisten derart befestigt, daß, wenn die Leisten geöffnet sind, die Fadenlinien zusammenfallen. Die Kugeln müssen von gleicher Größe sein und in gleichen Abständen gleich tief hängen. Außerdem werden benöthigt: zu Fig. 1 eine glatte, an den Kugeln genau vorbeigleitende Holzschiene (Fig. 1a) und eine in Wellenform geschnittene Schiene (Fig. 1b), in welche in mit den Kugeln übereinstimmenden Abständen Löcher von etwas kleinerem Durchmesser als jenem der Kugeln gebohrt sind; zu Fig. 2 eine Schiene, die an einem Ende eine bis zur Hälfte der Kugeln reichende Erhöhung hat (Fig. 2a), dann eine gerade mit Löchern versehene Schiene, welche Löcher in zweimal (oder mehrmal) zunehmend aneinander- und wieder auseinandergehenden Abständen angebracht sind, wie aus der Zeichnung (Fig. 2b) ersichtlich.

Dieser Apparat nun gestattet, auf die einfachste Art darzustellen, und zwar:

α) Bei geschlossenen Leisten (Fig. 1, S. 155).

1. Fortschreitende Transversalwellen, als deren Repräsentanten die Wasser- und die Seilwellen gelten können.

(Die Schiene [Fig. 1a] wird derart in die Rinne a eingelegt, daß die Kugeln sich von vorne an die Schiene lehnen, die hierauf in der Pfeilrichtung abgezogen wird.)

2. Stehende Transversalwellen, deren Typus zwischen festen Grenzen senkrecht auf der Ruhelage hin- und herschwingende Seilwellen, Saiten, Stäbe, Platten und Membranen sind, und die sich in Abtheilungen zerlegen lassen.

(Die Schiene [Fig. 1b] wird gehoben und, nachdem die Kugeln in die darunter stehenden Löcher gebracht sind, rasch gesenkt.)

Fig. 1. Isogonen auf der nördlichen Halbkugel.

β) Bei geöffneten Leisten (Fig. 2, S. 155).

1. Fortschreitende Longitudinalwellen, durch einen einmaligen Stoß auf das Ende eines Stabes, einer Röhre, überhaupt durch eine einmalige explosive Erschütterung der Luft erzeugte, von einem Centrum nach jeder Richtung hin sich ausbreitende Verdichtungs- und Verdünnungssphären. (Die Schiene [Fig. 2a] wird in die Rinne a gebracht und in der Pfeilrichtung abgezogen.) Dieselben lassen sich durch langsames Schließen der Leisten in fortschreitende Transversalwellen überführen, wodurch dargethan wird, daß die Verdichtungen und Verdünnungen ebenso abwechseln wie Wellenberg und Thal.

2. Stehende Longitudinalwellen, deren Hauptrepräsentanten die Schwingungen abgegrenzter Luftmassen und geriebener Stäbe sind. Man verfährt mit der Schiene Fig. 2b wie mit jener in Fig. 1b. Diese Wellenform läßt sich ebenfalls, und zwar durch langsames Schließen der Leisten AB in die stehende Transversalwelle überführen, wie sich denn auch aus den Wellenformen α1 und α2 durch Oeffnen der Leisten AB die Formen β1 und β2 herstellen lassen.

Prof. Z—r.

Kartographische Darstellung der erdmagnetischen Elemente.

Die Aeußerungen des Erdmagnetismus können wir unterscheiden in solche, welche regelmäßig oder periodisch auftreten, und in außergewöhnliche Störungen; die einen wie die anderen werden durch Bestimmung der Richtung und der Intensität, mit welcher sie auftreten, charakterisirt. Aus den zahlreichen Beobachtungen und Messungen hat sich zunächst ergeben, daß Declination, Inclination und Intensität an verschiedenen Orten der Erdoberfläche auch verschiedene Werthe haben. Um die Erforschung derselben hat sich namentlich Lamont große Verdienste erworben, der in dieser Richtung seit 1849 unausgesetzt thätig war und die Resultate seiner Arbeiten in verschiedenen Werken veröffentlicht hat.

Bekanntlich hat man drei Systeme magnetischer Linien entworfen, so zwar, daß man auf der Karte in dem einen Systeme Orte mit gleicher Declination, in dem andern solche gleicher Inclination und in dem dritten solche gleicher Intensität durch Linien verband; man erhält dadurch die Declinations-, Inclinations- und Intensitätskarten. Jene Linien, welche Orte gleicher Declination verbinden, nennt man Isogonen und die Isogone, auf welcher die Declination gleich Null ist, die Agone.

Den Verlauf der Isogonen an den beiden Polen ersieht man aus den in den Fig. 1 und 2 dargestellten beiden Karten in Polarprojection. Aus diesen Karten ergiebt sich, daß die Isogonen in zwei durch die Agone von einander getrennte Gruppen zerfallen (in den Figuren als gezogene und punktirte Linien von einander geschieden). Durch die Isogonen der einen Gruppe (gezogene Linien) sind die Orte gleicher westlicher, durch die Linien der andern Gruppe (punktirte Linien) die Orte gleicher östlicher Declination mit einander verbunden. Von der die beiden Gruppen von einander scheidenden Agone sind zwei Stücke bekannt, die wahrscheinlich zusammen eine geschlossene Curve bilden dürften. Der eine Theil geht von der Hudsonsbai aus über den östlichen Theil von Nordamerika, über den Atlantischen Ocean, dann an den westindischen Inseln vorbei, über die Ostspitze von Südamerika wieder zum Ocean; der zweite Theil geht über den 45. und 50. Grad östl. L. durch das asiatische Rußland, dann über das Kaspische Meer, den östlichen Theil Arabiens und durchschneidet dann die westliche Hälfte Australiens. Westliche Declination herrscht sonach auf dem Atlantischen Ocean, in Europa und Afrika, östliche Declination im weitaus größten Theile von Amerika, in Asien, Australien und am Stillen Ocean. Nur auf einem kleinen Gebiete in Asien und auf dem angrenzenden Meere findet hiervon eine Ausnahme statt; hier ist nämlich eine in sich selbst zurückkehrende Curve, für welche die Abweichung gleich Null ist, während der von ihr eingeschlossene Raum wieder westliche Declination besitzt.

Sämmtliche Isogonen schneiden sich in zwei Punkten, welche nahe den astronomischen Polen der Erde liegen und die magnetischen Pole heißen; sie liegen an der Westküste von Boothia Felix und bei den Vulcanen Erebus und Terror. Betrachtet man den Verlauf der Isogonen auf Karten in Polarprojection (Fig. 1 und 2), so sieht man diese Linien sich auch noch in den astronomischen Polen der Erde durchschneiden; man darf sich jedoch hier-

durch nicht zu der Annahme verleiten lassen, daß auch diese Pole magnetisch ausgezeichnete Punkte seien. Das Zusammenlaufen der magnetischen Linien in diesen Punkten rührt nun daher, daß wir die Declination auf ein System von Linien, die geographischen Meridiane beziehen, welche sich in den beiden geographischen Polen der Erde durchschneiden, in Bezug auf die magnetischen Linien aber ein ganz willkürliches Liniensystem darstellen, das mit dem Erdmagnetismus in gar keinem Zusammenhange steht. Obwohl die Declinationsnadel, um den geographischen Pol herumgeführt gedacht, ihre Richtung stets ungeändert beibehalten wird, erhalten wir doch hierbei alle möglichen Declinationswerthe, weil wir eben alle geographischen Meridiane passiren; am astronomischen Nordpole fällt die Nadelrichtung fast mit dem 60. Längengrade zusammen, muß also mit den anderen Meridianen verschiedene Winkel einschließen, d. h. alle Isogonen müssen durch den Nordpol gehen.

Ganz anders verhalten sich die magnetischen Pole; denken wir uns um diese die Magnetnadel herumgeführt, so wird sich die Magnetnadel am magnetischen Nordpole stets mit dem Nordende, am magnetischen Südpole stets mit ihrem Südende gegen diese Pole gewendet zeigen; die Nadel, welche, um den astronomischen Pol herumgeführt, ihre Richtung ungeändert beibehält, wird, um den magnetischen Pol herumgeführt, ihre Richtung fortwährend ändern, nach einer vollständigen Umkreisung ganz um sich selbst gedreht, d. h. einen Winkel von 360 Graden beschrieben haben. Oder wenn man sich um den magnetischen und den astronomischen Pol rundherum Magnetnadeln aufgestellt denkt, so würden sich diese am magnetischen Pole so stellen, daß alle das gleichnamige Ende gegen den Pol kehren; sie würden lauter von diesem Pole ausstrahlende Radien darstellen; am astronomischen Pole aber werden sich sämmtliche Nadeln parallel zu einem bestimmten astronomischen Meridiane am Nordpol, z. B. parallel zum 60. stellen.

Ebenso wie die Declination erlangt auch die Inclination an verschiedenen Orten verschiedene Werthe; man nennt jene Curven, welche Punkte gleicher Inclination verbinden, Isoclinen und die Linie mit der Inclination gleich Null Acline oder den magnetischen Aequator. Von diesem aus bis zu den magnetischen Polen durchläuft die Inclination alle Werthe von 0 bis 90 Grad. Die Inclinationsnadel stellt sich am magnetischen Aequator horizontal, neigt sich auf der Nordhälfte der Erde mit ihrem Nordende nach unten, auf der südlichen Erdhälfte mit dem Südende und steht auf den magnetischen Polen senkrecht; es sind dies dieselben magnetisch ausgezeichneten Punkte, in welchen sich, wie oben erwähnt, die Isogonen durchschneiden. Der magnetische Aequator läuft nicht mit dem astronomischen Aequator parallel, sondern schneidet diesen zu wiederholten Malen; die Isoclinen umkreisen die magnetischen Pole in ähnlichen Curven wie die Acline.

Die Einsicht in die Intensitäts-Verschiedenheit der magnetischen Erdkraft an verschiedenen Punkten der Erde, durch Schwingungen einer senkrechten Nadel im magnetischen Meridiane gemessen, verdankt die Wissenschaft allein dem Scharfsinne Borda's: »Nicht durch eigene, geglückte Versuche,« sagt A. v. Humboldt, »sondern durch Gedankenverbindung und beharrlichen Einfluß auf Reisende, die sich zu fernen Expeditionen rüsteten.« Seine lange gehegten Vermuthungen wurden zuerst durch Lamanon, den Begleiter von La Pérouse, mittelst Beobachtungen aus den Jahren 1785 bis 1787 bestätigt. Es blieben dieselben, obgleich schon seit dem Sommer des letztgenannten Jahres in ihrem Resultate dem Secretär der Académie des Sciences, Condorcet, bekannt, unbeachtet und unveröffentlicht. Die erste und darum freilich unvollständige Erkennung des wichtigen Gesetzes der mit der magnetischen Breite veränderlichen Intensität gehört unbestritten der unglücklichen, wissenschaftlich so wohl ausgerüsteten Expedition von La Pérouse; aber das Gesetz selbst hat, wie A. v. Humboldt annehmen zu dürfen glaubt, erst in der Wissenschaft Leben gewonnen durch die Veröffentlichung seiner Beobachtungen von 1798 bis 1804 im südlichen Frankreich, in Spanien, auf den Canarischen Inseln, in dem Innern des tropischen Amerika (nördlich und südlich vom Aequator), in dem Atlantischen Ocean und in der Südsee.

Fig. 2. Isogonen auf der südlichen Halbkugel.

Selbstverständlich kann man die Orte gleicher magnetischer Intensität ebenso miteinander verbinden, wie die gleicher Declination oder gleicher Inclination und erhält dann ein ähnliches System von Curven, welche unter dem Namen der isodynamischen Linien bekannt sind. Den ersten Entwurf eines isodynamischen Systems hat A. v. Humboldt für einen kleinen Theil von Südamerika geliefert. Die isodynamischen Linien laufen keineswegs mit den Linien gleicher Neigung parallel; die magnetische Kraft ist nicht, wie man früher annahm, am magnetischen Aequator am schwächsten; ja sie ist sogar nicht einmal gleich groß auf allen Theilen desselben. Die Intensität erreicht auf der nördlichen Halbkugel an zwei Punkten ein Maximum; der eine dieser Punkte liegt westlich der Hudsonsbai, der andere im nördlichen Asien. Die magnetischen Pole der Erde sind also keineswegs zugleich auch Punkte der größten magnetischen Intensität.

Eine schon seit geraumer Zeit schwebende, aber auch heute noch nicht beantwortete Frage geht dahin, ob die magnetische Intensität in für uns erreichbaren Höhen merkbar ab- und im Innern der Erde ebenso zunimmt. Die Beantwortung der Frage ist schwierig, weil einerseits

der großen Masse hoher Berge wegen die Gipfelstation und die Beobachtungsstation am Fuße des Gebirges selten einander nahe genug liegen und weil andererseits das Gestein oder ein nicht sichtbares Mineral die Intensität merklich beeinflussen kann; ähnlich verhält es sich mit Versuchen im Innern der Erde. A. v. Humboldt hat zahlreiche Bergbaue in Europa, Amerika und Asien besucht und doch nie einen Ort gefunden, welcher ihm für Intensitätsmessungen geeignet schien. Günstigere Verhältnisse bieten die Luftfahrten dar, und zwar umsomehr, als die hierbei erreichbaren Höhen die in Bergwerken zugänglichen relativen Tiefen sehr bedeutend übertreffen; Gay-Lussac hat sich z. B. zu einer Höhe von 7200 Meter über Paris erhoben.

Was nun den Verlauf der magnetischen Linien anbelangt, so ist dazu zu bemerken, daß ein eingehenderes Studium desselben das Entwerfen von Specialkarten, die sich nur auf bestimmte Länder erstrecken, zur Voraussetzung hat. Lamont hat diesen Weg zuerst betreten, indem er im Jahre 1854 seine magnetischen Karten für Deutschland und Bayern entwarf. Eine verkleinerte Wiedergabe der Lamont'schen Karten stellen die Fig. 3, 4 und 5 dar. — Auf der Declinationskarte (Fig. 3) geht die mit 0 bezeichnete Curve über

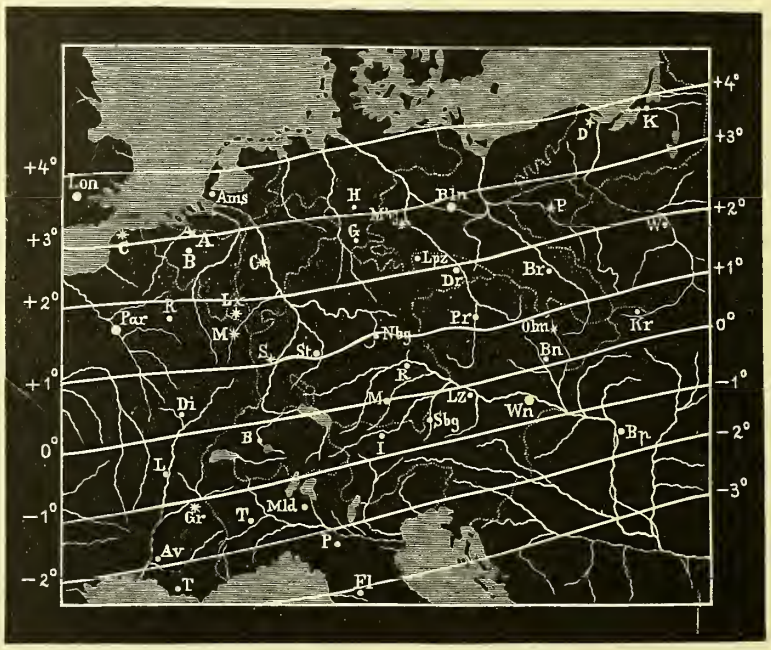


Fig. 4. Lamont's Inclinationskarte für Deutschland.

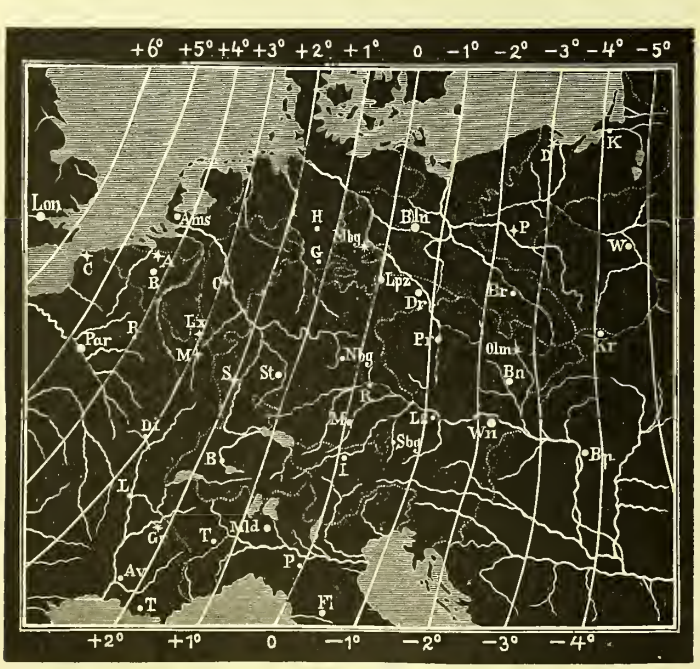


Fig. 3. Lamont's Declinationskarte für Deutschland.

München und über alle jene Orte, welche mit München gleiche Declination besitzen; die in östlicher Richtung zunächst folgende mit −1° bezeichnete Curve verbindet alle jene Orte, deren Declination um 1° geringer ist als die in München, die mit −2° bezeichnete Curve verbindet alle Orte mit einer um 2° geringeren Declination u. s. w, und ebenso geht die mit +1° bezeichnete Curve über Orte, deren Declination um 1° größer ist als in München u. s. w. Im Jahre 1852 betrug die Declination für München 15°40′, für Wien hingegen nur 13°20′, war also um ungefähr 2° 20′ kleiner als in München.

In Fig. 4, welche eine Darstellung der isoclinischen Linien giebt, ist wieder die durch München geführte Isocline mit 0 bezeichnet und die übrigen Isoclinen sind derart construirt, daß durch dieselben Orte verbunden werden, für welche die Inclination um 1, 2, 3 Grade größer (+) oder um 1, 2, 3 Grade kleiner (−) ist als die in München.

Die dritte, in Fig. 5 wiedergegebene Karte endlich enthält die Isodynamen oder Curven gleicher Intensität. Auch hier ist die Intensität für München und jene Orte, welche mit München gleiche Intensität besitzen, gleich Null gesetzt und das Curvensystem auf dieser Grundlage ausgeführt. Die den Isodynamen beigesetzten Zahlen geben an, um wie viel die nach dem absoluten Maße gemessene horizontale Intensität größer oder kleiner ist als die in München.

Für Frankreich wurden zuerst von Lamont magnetische Karten entworfen auf Grundlage von Beobachtungen, welche an 44 Stationen in den Jahren 1856 und 1857 ausgeführt wurden. In den Jahren 1868 und 1869 führten ähnliche Beobachtungen an 33 Orten Perry und Sidgreaves, in den Jahren 1875 und 1876 Marié-Davy und Descroix an 40 Orten aus; in den Jahren 1884 und 1885 endlich wurden diese Arbeiten unter der Leitung Mascart's neuerdings aufgenommen und systematisch durchgeführt.

Die Messungen wurden in der schönen Jahreszeit der genannten Jahre angestellt und erstreckten sich auf

167 Bestimmungen der Declination, 137 der horizontalen Composante und 85 der Inclination; sie beziehen sich auf 78 über Frankreich entsprechend vertheilte Stationen. Die hierbei zur Verwendung gelangten Instrumente wurden eigens für Reisezwecke angefertigt und bestanden aus einem magnetischen Theodoliten zur Bestimmung der Declination und der horizontalen Composante und aus einer Inclinationsbussole. Die getheilten Kreise dieser Apparate haben Durchmesser von 8 Centimeter und gestatten mit Hilfe der Nonien eine directe Ablesung von Minuten. Das Gewicht beider Instrumente sammt den dazu gehörigen Futteralen übersteigt nicht 6 Kilogramm. Eine vollständige Serie von Messungen konnte, ohne die erforderliche Genauigkeit außer Acht zu lassen, in weniger als fünf Stunden durchgeführt werden; sie bestand für jede Station gewöhnlich aus acht bis zwölf Sonnenbeobachtungen, behufs Bestimmung des geographischen Meridianes, aus zwei vollständigen Bestimmungen der Declination und der horizontalen Composante und einer Inclinationsmessung. Um an Ort und Stelle Zeitverluste zu vermeiden, war die Lage jeder Beobachtungsstation bereits im Vorhinein, vor der Abreise aus Paris auf der Generalstabskarte bestimmt worden. Die meisten Messungen, wenigstens die, welche sich auf die Declination und auf die horizontale Composante beziehen, wurden mit einem zweiten Reserve-Magnetstab wiederholt.

Die magnetischen Elemente sind verschiedenen Veränderungen mit der Zeit unterworfen; man hat es daher zur Construction von Karten für nöthig erachtet, die unter so verschiedenen Umständen erhaltenen Messungsresultate dadurch mit einander vergleichbar zu machen, daß man sie alle auf einen und denselben bestimmten Zeitpunkt reducirte.

Jede Messung, welche auf einer Station ausgeführt wurde, wurde mit den entsprechenden Elementen verglichen, welche der Registrirapparat im Parke von Saint-Maur geliefert hat. Die Differenzen, welche aus diesen Vergleichungen resultirten, wurden dann algebraisch dem im Parke von Saint-Maur am 1. Januar 1885 beobachteten beigefügt; auf diese Art erhielt man für jede Station Werthe, welche den magnetischen Elementen am 1. Januar des angegebenen Jahres entsprechen. Diese sind es auch, welche man zur Construction der magnetischen Karten benützt hat. Dr. v. U.

Fig. 5. Lamont's Intensitätskarte für Deutschland.

Tafel der Geschwindigkeiten nach C. Flammarion.

	Meter pro Secunde
Bewegung der Schnecke	0·0015
Schildkröte	0·026
Mensch im Schritt 4 Kilometer per Stunde	1·11
Schwärmer der Seidenraupe	1·86
Schneeschuhläufer in Norwegen	2·95
Halley's Komet im Aphel	3·00
Tramway	3·50
Flußwassergeschwindigkeit, größte	4·00
Schiff (9 Knoten pro Stunde)	4·63
Ballon von Krebs bei Meudon	6·39
Meereswogen 30 Meter hoch	6·82
Schnellläufer	7·10
Zimmerfliege Fluggeschwindigkeit	7·62
Renthier vor den Schlitten gespannt	8·40
Velocipèderennen	9·65
Frische Brise	10·00
Regentropfensfall	11·00
Walfisch	11·00
Torpedoschiff	11·00
Schlittschuhläufer	11·65
Rennpferde	12·63
Bergströme in Hochalpen	14·28
Steinwurf	16·00
Expreßtrain 60 Kilometer die Stunde	16·67
Meereswogen im Ocean	21·85
Hase	25·34
Brieftaube	27·00
Fortschreitende Bewegung einer Trombe	27·70
Blitzzug 100 Kilometer die Stunde	27·77
Falkenflug	28·00
Sturm	25 bis 30·00
Büchse des pneumatischen Telegraphen	30·00
Adlerflug	31·00
Orkan	40 bis 45·00
Fall eines Aërolithen	48·45
Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades einer Dampfmaschine	52·50
Gewittersturm 21. September 1881 in Coburg	54·17
Schwalbenflug	67·00
Cyclone in Connecticut 22. März 1882	115·78
Windbüchse 100 Atmosphären Druck	206·00
Erdbebenwelle in Arica 13. August 1868	227·00
Geschwindigkeit eines Punktes des Marsäquators	244·00
Explosionswelle des Krakatoa 27. August 1883	290·00
Atmosphärische Welle des Krakatoaausbruches	334·00
Schallgeschwindigkeit in der Luft (10° C.)	337·00
Ausfluß von gespanntem Dampf bei $^1/_2$ Atmosphäre Ueberdruck in die Luft	343·00
Henri Martini-Geschoß, Anfangsgeschwindigkeit	385·00
Luft bei 1 Atmosphäre Druck in den leeren Raum	395.00

	Meter pro Secunde
Steine vom Vesuv ausgeworfen	406
Mauser-Geschoß	425
Gras-Gewehr	430
Venusäquator	454
Erdäquator	463
Kanonenkugel, Anfangsgeschwindigkeit	500
Maximum der Geschwindigkeit der Fluthwellen im nördlichen Stillen Ocean	800
Erdbebenwelle vom 25. Juli 1855, Straßburg	872
Umlaufsgeschwindigkeit des Mondes im Apogäum	970
Steinwurf des Vulcans von Teneriffa	975
Geschwindigkeit am Mercuräquator	1034
Schallgeschwindigkeit im Aether bei 10° C.	1039
Umlaufsgeschwindigkeit des Mondes im Perigäum	1080
Schallgeschwindigkeit im Alkohol bei 10° C.	1157
Umlaufsgeschwindigkeit des Deimos (II. Satellit des Mars)	1157
Schallgeschwindigkeit im Terpentinöl (10° C.)	1276
» » Wasser (bei 10° C.)	1435
» » Quecksilber (10° C.)	1484
Umlaufsgeschwindigkeit des Phöbos (I. Satellit des Mars)	1833
Sonnenäquator (Rotationsgeschwindigkeit)	2028
Explosion des Grubengases nach Berthelot	2500
Umlaufsgeschwindigkeit des IV. Satelliten des Uranus	3300
Erdbebenwelle im Granit	2450 bis 3650
Umlaufsgeschwindigkeit des VIII. Satelliten des Saturn	3738
» des III. Uranussatelliten	3814
Uranusäquator	3904
Umlaufsgeschwindigkeit des Neptunsatelliten	4505
» des II. Uranussatelliten	4906
» des Neptun um die Sonne	5390
» des I. Uranussatelliten	5764
Schießwolleexplosion	5790
Umlaufsgeschwindigkeit des VII. Saturnsatelliten	5794
» des VI. »	6398
» des Uranus um die Sonne	6730
Wahrscheinliche Geschwindigkeit der Eigenbewegung der Sonne gegen das Sternbild Hercules zu	7642
Umlaufsgeschwindigkeit des IV Jupitersatelliten	8359
Umdrehungsgeschwindigkeit des Saturn um die Sonne	9584
Umlaufsgeschwindigkeit des V. Saturnsatelliten	9741
» des Saturnäquators	10541
» des III. Jupitersatelliten	10869
Eigenbewegung der Wega	11000
Umlaufsgeschwindigkeit des IV. Saturnsatelliten	11516
Umdrehungsgeschwindigkeit des Jupiteräquators	12491
Umlaufsgeschwindigkeit des Jupiters um die Sonne	12924
» des III. Saturnsatelliten	13038
» des II. Jupitersatelliten	13999
» des II. Saturnsatelliten	14568
Eigenbewegung des Sirius	15449
Umlaufsgeschwindigkeit des I. Saturnsatelliten	16425
» des I. Jupitersatelliten	17667
Aërolith von Orgueil 14. Mai 1864	20000
Spectroskopische Bewegung der Capella	20000
» » von α Centauri	23174
Umlaufsgeschwindigkeit des Mars um die Sonne	23863
Spectroskopische Bewegung des Regulus	27000
Umlaufsgeschwindigkeit der Erde um die Sonne	29516
» der Venus um die Sonne	34630
Spectroskopische Bewegung des Sirius	35000
» » » Beteigeuze	35000
» » » von β Ursae majoris	38000
» » » Sirius	38600
» » » Castor	40000
» » » Capella	47100
Umlaufsgeschwindigkeit des Mereur um die Sonne	47327
Spectroskopische Bewegung des Regulus	48000
Aërolith von Pultusk 30. Jänner 1878	54000
Spectroskopische Bewegung von α Andromedae	56000
» » » α Coronae	58000
Spectroskopische Bewegung von Arcturus	62000
» » » der Wega	62000
Bolid vom 14. März 1863	63000
Spectroskopische Bewegung von Deneb	63000
» » » 61 Cygni	64300
» » » Procyon	64000
Gewöhnliche Geschwindigkeit der Bewegungen in der Sonnenatmosphäre	30000 bis 65000
Sternschnuppenfall nach Schiaparelli	12000 bis 71000
Bolid vom 5. September 1868	88000
Eigenbewegung von ε Indiani	101000
Spectroskopische Bewegung von γ Leonis	102000
Eigenbewegung von ε Eridani	103000
» » σ^2 »	111000
» » 9352 (Lacaille)	117000
» » ξ Toucani	163000
» » 1830 (Groombridge)	333000
Komet Halley im Perihel	393000
Sturm in der Sonnenatmosphäre nach Young	402000
Der große Komet von 1882 nach Ball im Perihel	521000
Geschwindigkeit eines Körpers auf der Sonne, der die Attractionssphäre derselben verläßt	608000
Sonneneruption nach Secchi	900000
Geschwindigkeit der Elektricität in einem unterseeischen Kabel	4000000
Geschwindigkeit des galvanischen Stromes im Telegraphendraht	11690000
Inductionsstrom	18400000
Strom in den in Luft gespannten Drähten	36000000
Blitze in einem Sonnenflecken, beobachtet von Peters in Neapel 1845	200000000
Geschwindigkeit des Lichtes	300000000
Entladung der Leydener Flasche in Kupferdrahtleitung von 1·7 Millimeter Dicke	463500000

Wärme-Entwickelung nach dem Lebensalter.

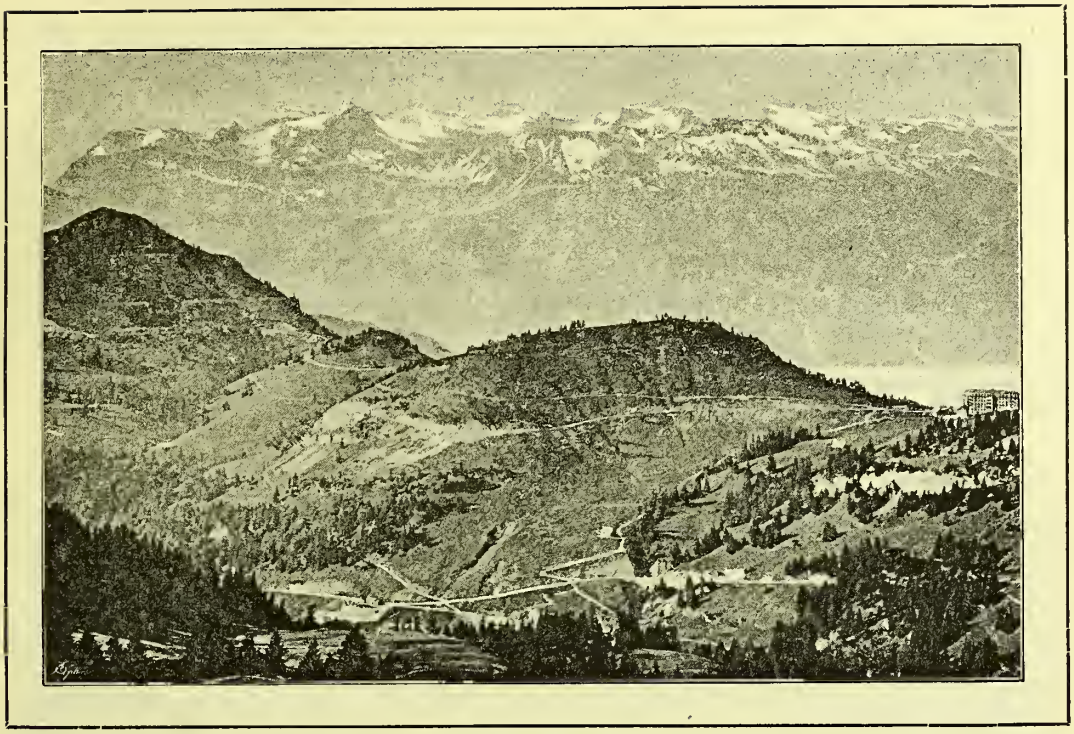
Ein Erwachsener scheidet pro Stunde 20 Cubikdecimeter Kohlensäure aus, welche sich dadurch bildet, daß der Sauerstoff der eingeathmeten Luft sich mit dem Kohlenstoffe des Blutes zu Kohlensäure verbindet, wobei Wärme erzeugt wird. Die Ausathmung hat eine Temperatur von +37° und beträgt stündlich circa 0·5 Cubikmeter Luft, welche mit Wasserdampf gesättigt ist. Das Wasser, aus welchem derselbe entstand, bildet sich im Körper durch chemische Verbindung von Wasser- und Sauerstoff, also durch einen Verbrennungsproceß, welcher Wärme erzeugt.

Ein Calcul, nach den Sauerstoffmengen durchgeführt, welche Menschen verschiedenen Alters bedürfen, führte Dr. Wolpert zu Zahlen, aus denen sich ein interessantes Gesetz abstrahiren läßt. Es ergiebt sich nämlich von dem achten Jahre aufwärts bis zum zwanzigsten Jahre die Wärmeproduction annähernd durch Multiplication mit 6·2. Man erhält hiernach für ein Lebensalter von

		Wärme-Einheiten		Wärme-Einheiten	
8	Jahren	8 . 6·2 =	49·6 =	rund 50	pro Stunde
15	»	15 . 6·2 =	93 =	» 90	» »
20	»	20 . 6·2 =	124 =	» 124	» »

Vom 20. bis zum 40. Jahre bleibt sich die Production gleich, nimmt aber dann mit dem zunehmenden Alter ab, und zwar um etwa 1 Wärme-Einheit pro Jahr von 40 bis 60 Jahren. Man würde daher z. B. für einen 60jährigen Menschen 124 — 20 = 104 Wärme-Einheiten pro Stunde zu rechnen haben. Die producirte Wärme wird vom Körper ähnlich wie von einem Heizkörper, nämlich durch Strahlung und Leitung, abgegeben, mit Ausnahme des sehr geringen Theiles, welcher durch Ausathmung an die Luft übergeht.

P.



Rigi-Panorama.

Der Rigi.

Von

Prof. Dr. Friedrich Umlauft.

Zwischen den so schönen Spiegeln des Vierwaldstätter, Zuger und Lowerzer Sees, an der Grenze der Ebene und des Hochalpenlandes, erhebt sich der berühmteste Berg, nicht der Schweiz allein, sondern in Europa, ja auf dem ganzen Erdenrund: der Rigi. Alljährlich besuchen seine Höhe viele Tausende, die aus Oesterreich und Deutschland hieher gekommen, über den Canal oder selbst über den Ocean die weite Reise gemacht, die — doch »wer zählt die Völker, nennt die Namen«, welche die Rigi-Fremdenbücher aufweisen? Nicht seiner Höhe verdankt der Berg solchen Ruf, sondern der entzückenden Rundsicht, welche er gewährt, der freiesten und mannigfaltigsten im ganzen Alpengebiet der Schweiz. Es ist bemerkenswert, daß überall in den Alpen die berühmtesten und besuchtesten Aussichtsberge keineswegs die höchsten sind. So erhebt sich der Dobratsch in Kärnten nur bis zu 2167 Meter, die Schmittenhöhe bei Zell am See ist 1935 Meter hoch, die Hohe Salve in Tirol nur 1824 Meter. Noch niedriger ist der Rigi, dessen höchster Gipfel, der Kulm, bloß bis zu 1800 Meter ansteigt. Aber vermöge seiner vorgeschobenen Lage am Rande der Mittelgebirge bietet er einerseits den Ausblick über die fruchbare, von Seen und Flüssen belebte Ebene bis zum Jura und den Höhen im südlichen Elsaß und Baden, anderseits auf die gewaltigen Bergriesen der Berneralpen: zwei so verschiedene Aussichten, wie sie nicht contrastirender einander gegenüber gefunden werden. Dieses Janusgesicht und die leichten Zugänge haben dem Rigi seinen Weltruf verschafft. »Seitdem, weithin sichtbar, die Rauchsäule der Locomotive auf seinem Gipfel emporsteigt, könnte man ihn füglich den modernen Sinai nennen, zu dem die Völker pilgern.«

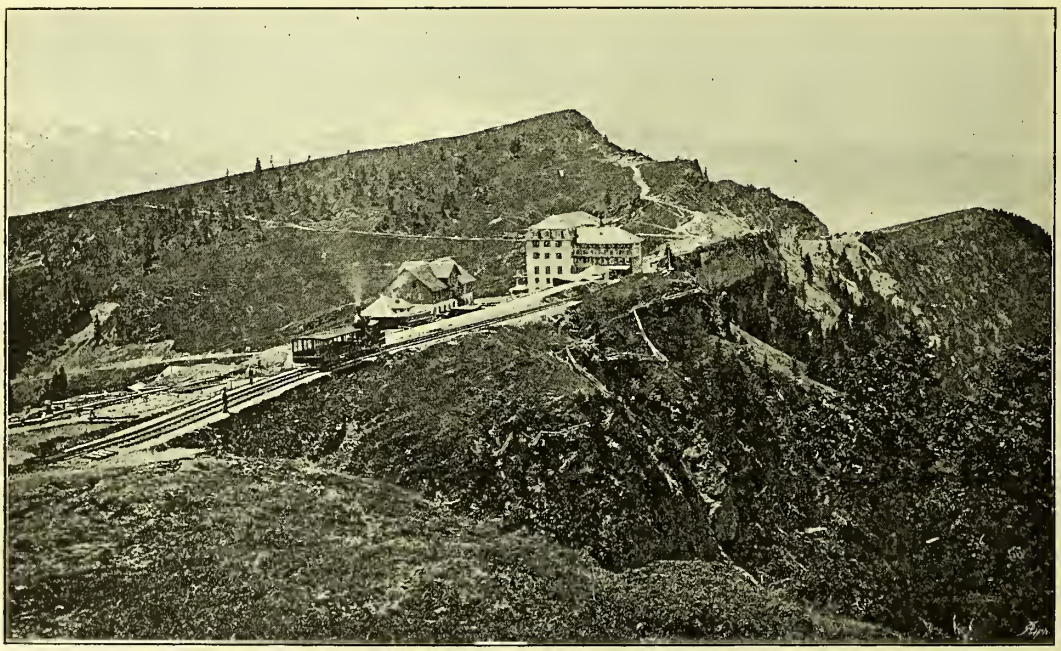
Man nennt den Rigi gewöhnlich einen Berg; im eigentlichen Sinne ist er dies aber nicht, sondern er stellt sich vielmehr als ein ausgedehnter, freistehender, fast rings von Wasser umspülter Gebirgsstock mit zahlreichen Gipfeln dar, über 8 bis 10 Stunden im Umfange. Der westliche Haupttheil mit den Erhebungspunkten Kulm (1800 Meter), Dossen (1681 Meter), Rothstock (1664 Meter), Schilt (1545 Meter), Tabaksgütsch (1575 Meter) und Scheidegg (1648 Meter) ist aus Nagelfluhe aufgebaut, während der östliche Theil, im Vitznauerstock (1448 Meter) und der Hochfluh (1702 Meter) culminirend, aus Kalkmassen besteht. Die Haupterhebung, der Rigi-Kulm, liegt im Nordwesten des Ganzen. Von Luzern aus gesehen, macht der Rigi den Eindruck einer auf breiter Basis aufgebauten, unregelmäßigen Pyramide, welche ihren Steilabfall in Form einer beinahe senkrechten Wand

nach Küßnacht zu hat. Nach Süd (Vitznau und Weggis) und Nord (Arth) besitzen seine Abhänge geringere Steilheit, so daß von beiden Seiten Eisenbahnen zum Gipfel hinauf geführt werden konnten.

Herrliche, von Baumgruppen unterbrochene Matten bedecken die Höhen des Rigi und sein höchster Gipfel, der Kulm, bildet im Gegensatze zu dem nachbarlichen wilden Pilatus ein mäßig absinkendes, überall mit Rasen bewachsenes Plateau, das gänzlich den Hochgebirgscharakter verleugnet und dem Berge ein harmloses, sozusagen civilisirtes Gepräge aufdrückt. Weiter hinab trägt der Bergstock frische Weiden, dann folgen üppig wuchernde Wiesen und an seinem Fuße endlich gesegnete Fluren und fruchtreiche Gärten, zwischen welche sich eilf freundliche, zum Theil sehr malerisch gelegene Dörfer fügen. Auf den Almen des Berges aber erbaute man gegen 150 Sennhütten und 3000 bis 4000 Kühe ernähren sich von seinen würzigen Kräutern.

An einigen Stellen tritt auch das Gestein in Form von terrassirten Abstürzen zu Tage und zeichnet satte braunrothe Bänder in das saftige, verschieden abgetönte Grün der Wälder, Wiesen und Matten. Dann gewahrt man auch interessante Wechsellagerungen von Sandstein und Nagelfluh, welche den geschichteten Aufbau des Berges kennzeichnen. Von diesen Schichten leitet man den Namen desselben ab, da Rigi im Schweizerischen Reihe, Lage oder Schicht bedeutet; dann würde »Rigi« soviel als »geschichteter Berg« heißen. Andere aber denken an Mons rigidus, d. i. fester Berg, gegenüber dem Pilatus, dem Mons fractus, das heißt zerrissener Berg. Weniger noch als diese Namensdeutung entspricht eine dritte Ableitung von dem Gnadenbilde der Maria zum Schnee, der Regina Montis in dem Wallfahrtskirchlein zu Klösterli, wiewohl man im Lande selbst immer nur die Rigi sagen hört.

Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts wurde unser Berg von Naturfreunden besucht; aber lange Zeit genügte das 1812 auf seiner Höhe in Klösterli errichtete Holzhäuschen der bescheidenen Zahl von Touristen. Allmählich wuchs dieselbe, so daß man mit dem Baue einiger größerer Einkehrhäuser begann; doch noch in den Sechzigerjahren verkehrten kaum 20.000 Fremde jährlich auf dem Rigi. Erst der Bau von Eisenbahnen auf seinen Gipfel im Anfange der Siebzigerjahre steigerte die Frequenz des Berges gewaltig.



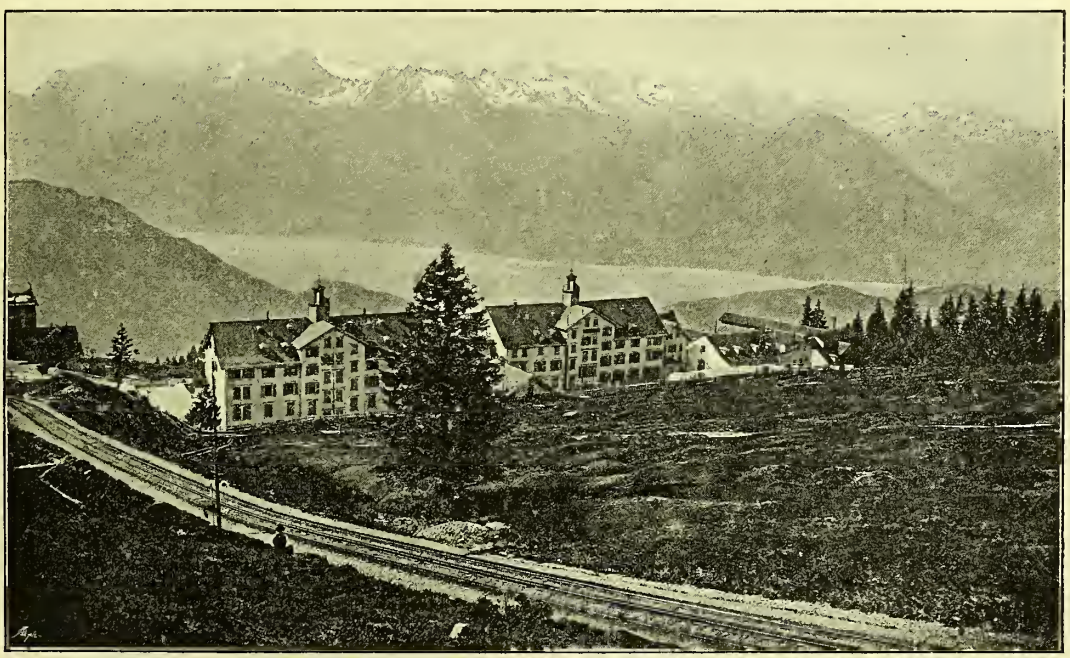
Rigi-Staffel.

Es entstand alsbald eine ganze Colonie luxuriöser Hotels, und Pensionen wuchsen wie Pilze aus der Erde. Dieselben heißen Rigi-Kulm, Staffel, Kaltbad, First, Klösterli und Scheidegg. Seit dem Jahre 1882 bietet der Rigi den Müden nicht weniger als 2000 Betten zur Ruhe und wird alljährlich von 60.000 bis 70.000 Fremden besucht. Die meisten von ihnen kommen des Naturgenusses halber, viele aber sind Leidende aller Art, bleiche, im Kampfe ums Dasein abgehetzte Menschenkinder, welche in stärkender Alpenluft an des Berges breiter Brust Labung und Kräftigung suchen.

Zwei Eisenbahnen führen auf die Höhe des Rigi, eine dritte auf dem Rücken desselben dahin. Hatte man auch in der 1854 vollendeten Semmeringbahn eine ansehnliche relative Höhe mit einem Schienenweg erreicht, so war dies vermittelst einer Adhäsionsbahn in lang gezogenen Serpentinen bei geringer

Steigung geschehen. Eine Bahn auf den Gipfel eines 1800 Meter hohen Berges mußte ganz andere Steigungen überwinden, was eine gewöhnliche Adäsionsbahn mit glatten Schienen nicht zu leisten vermag. Als nun im Jahre 1868 auf dem 2097 Meter hohen Mount Washington im Staate New-Hampshire Nordamerikas eine eigenthümlich construirte Bergbahn mit 23 Procent Steigung in Angriff genommen worden war, kamen die Ingenieure Riggenbach, Naef und Zschokke zu dem Entschluß, nach einem ähnlichen, aber vervollkommneten System eine Bahn auf den Rigi zu führen. Man wählte die Route Vitznau-Kulm. Der Bau begann im Jahre 1869, 1871 ward die Strecke bis Staffel, 1872 die ganze Strecke bis Kulm eröffnet. Diese Bahn, eine der interessantesten Eisen-

Die glänzenden Betriebsergebnisse, welche die Vitznauer Rigibahn anfangs erzielte, veranlaßten alsbald den Bau einer zweiten Bahn, welche in Arth am Zugersee beginnt und somit den Berg an seiner Nordseite ersteigt. Bis zur Station Goldau der Gotthardbahn, deren Name durch den am 2. September 1806 erfolgten furchtbaren Bergsturz vom Roßberg herab bekannt ist, führt sie als Thalbahn mit geringer Steigung, dann beginnt die eigentliche Bergbahn, welche über Klösterli nach Staffel geleitet ist und daselbst an die Vitznauer Bahn anschließt. Die Arth-Kulm-Bahn wurde am 1. Juni 1875 eröffnet; sie ist $11\frac{1}{2}$ Kilometer lang und die Niveaudifferenz zwischen den beiden Endpunkten beträgt 1332 Meter. Sie ist weniger steil als die Vitznauer Bahn, da ihre Maximal-



Rigi-Kaltbad.

straßen Europas, beginnt in dem Dorfe Vitznau am Vierwaldstättersee, an dem Südfuße des Rigi, und führt mit einer Maximalsteigung von 25 Procent über Kaltbad und Staffel bis zum Kulm. Sie ist eine Zahnradbahn; zwischen den beiden glatten Schienen läuft eine leiterartige Zahnstange, in welche das Zahnrad der Treibaxe der Locomotive eingreift. Bei der Bergfahrt wird der einzige Wagen des Zuges von der Locomotive geschoben, bei der Thalfahrt aber von derselben aufgehalten. Infolge combinirter Vorsichtsmaßregeln bietet die Bahn verhältnismäßig mehr Garantien für eine vollständige Sicherheit als ihre Schwestern im Thale; so wird beispielsweise das Entgleisen des Zuges durch an den Fahrzeugen angebrachte Winkel verhindert, welche die Flantschen der Zahnstange umfassen. Die Länge der ganzen Bahnstrecke beträgt 7050 Meter, die Niveaudifferenz zwischen den Endpunkten 1363 Meter.

steigung nur 20 Procent erreicht. Das Bahnsystem ist aber dasselbe, auch das Betriebsmaterial ist analog dem bei der Vitznauer Bahn angewendeten, nur daß hier verbesserte Locomotiven mit liegenden Kesseln verwendet werden, welche leistungsfähiger und weniger Schwankungen ausgesetzt sind als die Maschinen mit stehenden Kesseln auf ersterer. Die Fahrt auf der Arth-Rigibahn ist noch lohnender als die auf der Vitznauer Bahn; diese Route bietet noch viel mehr pittoreske Ueberraschungen und ganz andere Effecte. Die imposantesten Punkte an derselben bilden die 150 Meter hohe, riesige Kräbelwand und mehrere große Wasserfälle; diese werden mit Magnesiumlicht erleuchtet, wenn der im Sommer jeden Sonntag morgens um 2 Uhr von Arth abgehende Zug zum Sonnenaufgang auf dem Rigi an ihnen vorüberfährt. Am besten benutzt man die Arth-Bahn zur Bergfahrt und die Vitznauer Bahn zur Thalfahrt.

Noch eine dritte Bahn trägt der Rigi; es ist die herrliche Kaltbad-Scheidegg-Bahn, welche als eine der schönsten Bahnen der Erde sich von Kaltbad in Windungen um die Spitzen des Rigikammes dahinzieht und dadurch in überraschender Abwechslung bald gegen Norden bis an den Säntis, den Schwarzwald und die Jurakette, bald nach Süden gegen das majestätische Panorama der Schweizer Hochalpen eine bezaubernde Aussicht und eine Reihenfolge ungemein malerischer Bilder gewährt. Sie ist $6^3/_4$ Kilometer lang; die Niveaudifferenz zwischen den beiden Endpunkten Kaltbad (1432 Meter) und Scheidegg (1600 Meter) beträgt nur 168 Meter, die größte Steigung bloß 5 Procent; sie wird daher mit gewöhnlichen starken Adhäsionslocomotiven befahren.

die riesigen Schreckhörner und die Prachtgestalten der Wetterhörner, der gewaltige Mönch, der finstere, schroffe Eiger und über seine Schultern schauend die herrliche Jungfrau mit blitzendem Firndiadem. Von Rigi-Kulm aus wird dem Beschauer der Unterschied zwischen Flachland, Mittelgebirge und Alpen recht klar, und der Charakter der Alpenwelt tritt ihm in größter Herrlichkeit entgegen mit allen denkbaren Formen und Abstufungen: Schnee, Eis, Felsen, zackige Grate, Hörner, Spitzen, Wiesen, Wald, Wasserfälle, Flüsse, Seen, Hütten, Dörfer und Städte stehen und liegen ringsum; eine Welt für sich ist es, die der trunkene Blick beherrscht, ausgeschüttet aus dem Füllhorn der Natur. Nicht weniger als 14 Seen, 15 Städte, 40 Dörfer und 70 Gletscher lassen sich bei völlig

Rigi-Kulm.

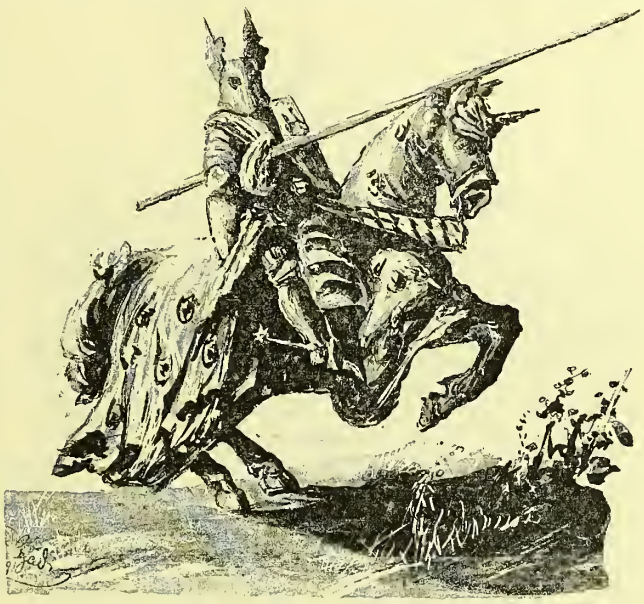
Wir haben bisher nur der Rigibahnen gedacht, doch giebt es heute noch Leute, welche die Fußwanderung der Bergfahrt vorziehen. Infolge der großen Ausdehnung des Rigi stehen dem Touristen zahlreiche Wege auf die Höhe des Berges zur Wahl. Der älteste Rigiweg führt von Vitznau nach dem Klösterli; andere Anstiege gehen von Goldau, Arth, Lowerz, Küßnacht, Immensee, Weggis oder Greppen aus. Es stehen den Reisenden allerorten am Fuße des Berges auch Tragsessel und Reitpferde zu Gebote.

Auf Alle, welche den Rigi besuchen, übt selbstverständlich die unvergleichliche Aussicht die mächtigste Anziehungskraft aus. Um den Berg stellen sich alle bedeutenden Erhebungen vom Säntis bis zum Berner Oberland in einem wunderbaren Halbkreise. Am großartigsten aber ist die Aussicht nach Südwest, wo sich in glänzender Majestät und feierlichem Ernst die Berneralpen erheben: das imposante Finsteraarhorn,

klarem Himmel mit bewaffnetem Auge zählen. In wunderbarster Weise aber gestaltet sich der Rundblick im Glanze der aufgehenden und untergehenden Sonne. Früh vor Sonnenaufgang stehen die Berge schwarzgrau und schweigend; da erscheint die Sonne im Osten; ihr Strahl trifft den ersten Berg, kämpft einen Augenblick mit der Finsterniß und übergießt ihn mit herrlichem Purpur, so daß er wie flammendurchglüht erscheint. Der gleiche Vorgang vollzieht sich an den folgenden nach Westen hin, bis sie alle entzündet sind. Mit der höhersteigenden Sonne aber geht das glänzende Feuer allmählich in die Tagesfarbe der Berge über. Ein Schauspiel von gleich wunderbarer Pracht bewirkt die untergehende Sonne: die Berge durchlaufen in umgekehrter Weise nach und nach alle Farbennuancen, bis sie ihr Nachtcolorit, ein fahles Grau, erlangen.

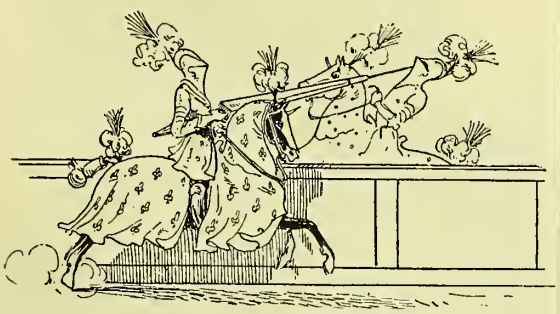
Das Turnierwesen.

Als Kaiser Otto II. mit seinem Reiterheere vor Paris lag, sprengte ein deutscher Ritter, welcher geschworen hatte, seinen Speer in das Stadtthor von Paris zu bohren, als das siegreiche deutsche Heer vor der Hauptstadt lagerte, allein durch die verödete Vorstadt, vollbrachte seinen Vorsatz und forderte dabei jeden ebenbürtigen Gegner zum Zweikampf heraus. Anfangs, heißt es, habe niemand die Herausforderung angenommen, endlich sei aber ein junger Ritter erschienen und dieser habe auch den Franzosenhasser getödtet. Dieser Kampf, der nicht einmal beglaubigt erscheint, ist gleichwohl als kein wirkliches Lanzenbrechen anzusehen. Die Turniere wurden erst durch Ludwig den Frommen im Jahre 870 in Frankreich eingeführt, worauf sich dort das Ritterwesen dann bald zur höchsten Blüthe entfaltete und mit seinen Regeln für die übrigen Länder maßgebend wurde. Mehr als ein halbes Jahrhundert später werden die Turniere in Deutschland heimisch und nach England kommen sie sogar erst nach dem Eindringen der Normannen. Den Turnieren ähnliche Reiterspiele sollen übrigens wie von den Mauren in Spanien, so auch schon von der sächsischen Bevölkerung in England ausgeführt worden sein.



Turnierer in der »Ringbrünne«.

Die Turniere waren ein neuer Sporn für den Betrieb der Pferdezucht und der Reiterei, denn zu diesen glänzenden Festen brauchten die Ritter nicht nur mächtige, sondern auch für den Zweck gut dressirte Rosse. Mit der Einbürgerung der Turniere vermehrten sich die Ausgaben für den Ritter um ein



Scheidewand gegen das »Zuhaufenfallen«.

Bedeutendes, denn er bedurfte, außer den Pferden für seine Begleitung, auch für seine eigene Person noch neben dem Streitroß ein Paradepferd, einen Klepper und ein Lastpferd.

In Deutschland, wo das schwere Pferd hauptsächlich seine Heimat hatte, kam man auf den Gedanken der vollständigen Panzerung von Roß und Reiter zum Schutz gegen Hieb und Stich. Die Schwere der Panzerung beeinträchtigte naturgemäß immer mehr die Beweglichkeit und es kam jetzt hauptsächlich darauf an, das Pferd auf das unbedingte Einhalten der geraden Linie zu dressiren, die Arbeit auf dem Zirkel wurde für das derzeitige Bedürfniß ziemlich gegenstandslos. Die beste Aussicht auf einen günstigen Erfolg beim Angriff lag in der Gewalt des Anpralles. Um diese zu erhöhen, trachtete der Reiter nach einem möglichst hohen Sitz, und um dem Stoße mit der Lanze den erforderlichen Widerstand leisten zu können, gab man den Satteln eine hohe Rückenlehne. Der Reiter trug lange, einem Bratspieß ähnliche Sporen und streckte die Beine in die Bügel gestemmt nach vorn. Man trat mit dem ganzen Fuß bis zum Absatz in den Steigbügel hinein, weil schon das Verlieren eines Bügels als eine Schande angesehen wurde.

Die Dressur des Streitrosses war für den Ritter von der allergrößten Wichtigkeit, denn dem Pferde vertraute er nicht allein sein Leben an, sondern auch, was ihm noch mehr galt, seine Ehre. Das Pferd mußte durch die Reitkunst zu unbedingtem Gehorsam und zu unwandelbarem Einhalten der geraden Linie gezwungen werden. Viel wichtiger als alle zierlichen Gänge waren beim Streitroß das dreiste Losgehen auf den Gegner und die Sicherheit, daß das Thier nicht etwa vor dem Zusammenstoß umkehrte.

Je größer das Gewicht des anrennenden Pferdes mit seinem Reiter und je schneller der Lauf, desto größer wird die Kraft des Stoßes, der entweder den Gegner zu Fall bringt, ihn aus dem Sattel hebt oder die Lanze zersplittern macht. Wenn man bedenkt, daß Roß und Reiter öfters durch die Gewalt des Anpralles zu Boden geworfen wurden, so wird man begreifen, welcher Gehorsam des Pferdes dazu gehörte, um einen solchen Angriff mehreremale hintereinander ausführen zu können. Durch das »Zuhaufenfallen« verunglückten so viele Reiter und Pferde, daß man ein solches zu vermeiden trachtete. Als Auskunfts-

mittel errichtete man auf dem Turnierplatze eine etwa drei Schuh hohe hölzerne Wand. Die beiden Gegner

»Gestech.«

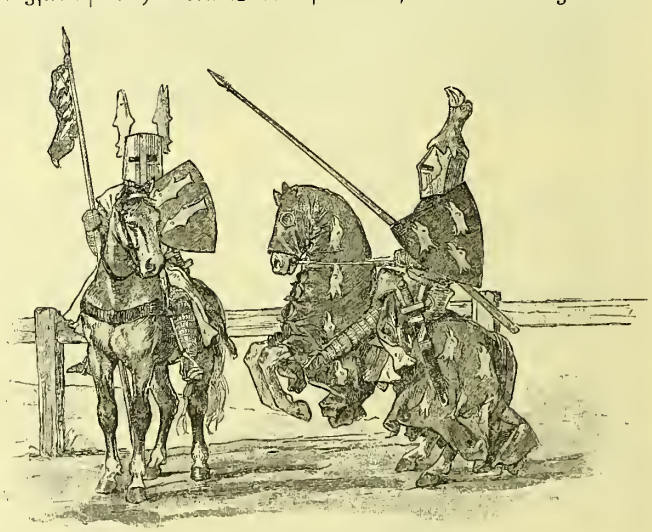
nahmen je auf einer Seite von derselben ihre Aufstellung, so daß nun bei einem Sturz wenigstens nicht beide Ritter übereinander zu Fall kommen konnten. Eine solche Schranke wurde Pallia und ein Turnier an derselben wurde ein Palliastechen genannt.

Die Turniere dauerten vom 11. bis ins 16. Jahrhundert. Ueber ihren Ursprung ist man ebenso wenig im Klaren, wie über die Herleitung des Namens. Am wahrscheinlichsten ist wohl der germanische Ursprung des Wortes, hergeleitet von dem althochdeutschen Worte »turnon«, mit welchem man das Herumwerfen der Rosse bezeichnete, und ebenso stammt auch wohl der französische Name »tournois« von tourner (wenden) ab. Die Turniere selbst kann man mit ziemlicher Bestimmtheit ebenfalls als eine Nachahmung alter germanischer Kampfspiele ansehen. Man erkennt in ihnen die alten deutschen Maifeste wieder, natürlich mit denjenigen Aenderungen, welche durch den Fortschritt der Zeit und den Wechsel der Sitten der Völker hervorgerufen waren. Auch für die Turniere wählte man am liebsten die Zeit um Pfingsten wegen der kühleren Witterung, weil im Sommer die Ritter in ihren schweren Rüstungen zu viel von der Hitze und vom Staub zu leiden hatten. Das Turnier zu Neuß im Jahre 1241 soll die meisten Opfer gekostet haben. Kurz vor dem Abzuge der Mongolen hielt die niederrheinische Ritterschaft dort ein Turnier ab, bei welchem sie sich, unter verschiedenen Feldzeichen in Schaaren von Heiden und Christen getheilt, mit solcher Heftigkeit bekämpften, daß 60 Ritter und Knappen auf dem Platze blieben oder »durch Staub und Hitze erstickten«.

Zu Anfang des 12. Jahrhunderts wurden die Turniere häufiger und nahmen mehr die Form von Uebungen mit den Waffen an, bestanden auch nicht ausschließlich aus Einzelkämpfen, sondern auch aus Kampfspielen ganzer Abtheilungen gegeneinander, welche man mit dem Namen »Torneamentum« bezeichnete. Erst nach und nach bildete sich die galantere und elegantere Form des Turnieres heraus, für welche man ein mit der größten Gewissenhaftigkeit gehandhabtes Ceremoniell erdachte.

Die Ritter auf ihren mächtigen Rossen in der schweren turniermäßigen Rüstung machten übrigens durchaus nicht den eleganten Eindruck, den man, nach den romantischen Schilderungen, in der Regel geneigt ist, sich vorzustellen.

Die unten befindliche Abbildung zeigt zwei Turnierer in der »Ringbrünne« mit Topfhelm, welche nach den heutigen Begriffen von Eleganz doch so Manches zu wünschen übrig lassen. Die »Brünne« war das Eisenkleid, welches den Oberkörper deckte, und die »Ringbrünne«



Zwei Turnierer in der »Ringbrünne«.

ist ein Panzer aus Ringen, welche mit Ochsensehnen auf Leder oder Leinwand nebeneinander genäht waren. Dieses Panzerhemd war übrigens immer die äußerste Decke über die sämmtlichen Polsterungen, Binden

und Bandagen, welche zum Schutze des Körpers angelegt wurden. Im 12. Jahrhundert trug man darüber einen prächtigen Rock, welcher unter dem Panzer hervorragte. Der Kopf wurde zuerst durch eine gepolsterte Haube, »die Batvat« oder »Coife«, geschützt und darüber kam das eiserne »Hersenier« oder die »Gupfe«, welche durch die »Ventaille«, einen Panzerlappen, eng anschließend an das Gesicht gehalten wurde. Trotz dieser Wattirung und Panzerung wurden die besonders gefährdeten Körpertheile noch durch den Panzerkragen, die Ellbogen-, Schulter- und Kniekapseln, die Schiniere für die Unterschenkel gestützt.

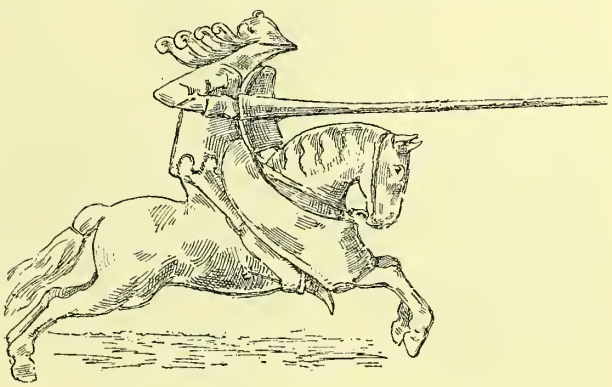
Die Ritter des 13. Jahrhunderts trugen als ein Prachtstück der Ausrüstung über den Panzer noch einen langen Waffenrock, wie auf der Zeichnung nach der Manessischen Handschrift ersichtlich, welche zwei Turnierer in einem »Gestech« darstellt, bei dem eine Lanze splittert, das eine Pferd in die »Hacksen« sinkt und sein Reiter aus dem Sattel gehoben wird. Der Waffenrock wurde in übermüthiger Minnethorheit zuweilen durch den Frauenrock der gefeierten Dame oder sogar durch ein Hemd der Geliebten ersetzt.

Der Helmschmuck, das »Zimier«, war in der Regel dem Wappen entlehnt und wurde im Bilde auch auf dem Schilde wiedergegeben. Da derselbe aber die einzige Möglichkeit bot, auf dem Turnierplatz

Turnierer des 13. Jahrhunderts nach der Manessi'schen Handschrift.

den Ritter zu erkennen, so wählte man auch, wenn man wegen einer Minneintrigue unerkannt bleiben wollte, ein beliebiges anderes Zimier, beispielsweise den Schleier derjenigen Dame, für welche man kämpfte. In engem Zusammenhange mit dem Wechsel der Helmzier steht die Aenderung des Waffenrockes und der mit ihm übereinstimmenden Decke über das ganze Pferd.

Der Schild hatte im 12. Jahrhundert eine zugespitzte Form, später nahm er diejenige eines Rechteckes an, bis die Gothik ihn verschiedenartig gestaltete und endlich auch den Einschnitt zum Einlegen der Lanze einführte. Der Turnierschild war zu allen Zeiten etwas kleiner als der eigentliche Kampfschild. In demselben Jahrhundert entstanden auch die Wappen. Die ältesten kommen etwa um das Jahr 1170 vor



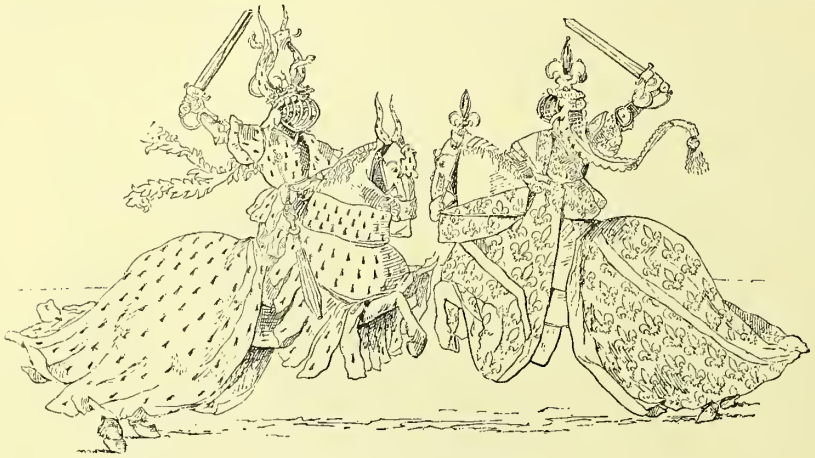
Anlaufender Turnierer (15. Jahrhundert).

und dürften der Löwe Philipp's von Elsaß und der Adler Heinrich Jasomirgott's gewesen sein.

Bei den Turnieren vom 12. bis zum 16. Jahrhundert unterscheidet man im Allgemeinen drei Hauptformen: den »Tjost« oder das »Gestech«, das ist der Speerkampf zwischen Zweien, ferner das Turnier im engeren Sinne, das ist der Kampf ganzer Abtheilungen gegeneinander, und den »Buhurd«, mehr eine Schaustellung, ein Kampf mit ungefährlichen Waffen, häufig ohne Rüstung, während beim Tjost und Turnier stets in turniermäßiger Rüstung gekämpft wurde. In Deutschland begannen die Turniere immer mit dem Kampf mit der Lanze, der erst in einen Schwertkampf überging, wenn mit der Lanze keine Entscheidung erzielt werden konnte.

Die obenstehende Zeichnung zeigt einen Ritter aus dem Anfange des 15. Jahrhunderts im Anlauf nach einer Abbildung auf einer Ofenkachel aus jener Zeit, welche sich in der Sammlung des historischen Vereines in Freiburg im Breisach befindet. Der Reiter, welcher die Beine weit vorgestreckt, die Füße tief in die Steigbügel gedrückt hat, stützt sich auf die hohe Rücklehne des Sattels. Der Speer, welcher hoch in die Achselhöhle eingelegt ist, wird auf den Schild des Gegners gerichtet oder auf dessen Helm. Platzt die Helmschnur, so gilt das Auffangen des abfliegenden Helmes mit der Spitze des Speeres als ein Zeichen ganz besonderer Geschicklichkeit. Das Reiten begann im Galopp, im »Walap«, der eigentliche Anlauf, der »Puneiz«, wurde aber in der Carrière, im »Rubbin«, gemacht, und in diesem wurde erst die Lanze auf den Gegner gerichtet. Traf man den Schild, ohne den Reiter aus dem Sattel zu heben, so zersplitterten in der Regel die Lanzen und wurden durch neue ersetzt. Erst wenn alle vorhandenen Speere verstochen waren, wurde zum Schwerte gegriffen. Ulrich von Lichtenstein soll in einem Turnier am 1. Mai 1224 nicht weniger als 30 Speere verbraucht haben.

Wer in den Sand gestreckt wurde, galt als besiegt, wenn er nicht etwa den Sattel hatte räumen müssen,



Turnierer im Schwertkampfe.

weil die aus Darmsaiten geflochtenen Sattelgurte geplatzt waren. Beim gleichzeitigen Sturze beider Gegner galt der Kampf für unentschieden und wurde dann mit dem Schwerte meist zu Fuß zu Ende geführt. Das Fehlen des Gegners beim Anlauf, denselben zu »falliren«, galt für eine große Schande, die nur noch durch eine Verwundung des gegnerischen Pferdes übertroffen wurde.

Es gab seinerzeit eine große Zahl von Turniergattungen, und besonders Kaiser Max I. war in dieser Beziehung sehr erfinderisch. Freidal's Turnierbuch, in welchem die ritterlichen Thaten dieses Kaisers geschildert werden, führt unter Anderem an: Deutsch Gestech, Rennen fest angezogen, Rennen unter dem Bund, Geschifftrennen, Geschweiftrennen, Feld- und Kampfrennen, welsches Gestech und Kampf zu Fuß. Alle diese Gattungen waren durch besondere Abweichungen von einander verschieden, der Hauptunterschied lag aber immer in der Art der Waffen, mit welchen gefochten wurde, ob man »zu schimpf oder zu ernste«, mit stumpfen oder mit scharfen Waffen kämpfte.

Da im Laufe des 13. Jahrhunderts auffallend viele Ritter bei den Turnieren das Leben verloren hatten und die Thorheiten schließlich so weit gingen, daß ein Ritter, um den höchsten Minnelohn zu erringen, ohne Panzer, nur im Rock seiner Dame, in der Schranke erschien, sah sich die Kirche veranlaßt, gegen die Turniere einzuschreiten. Gegen Ende jenes Jahrhunderts nahm die Leidenschaft für die Turniere in Frankreich und Deutschland sogar in solchem Maße zu, daß der Papst mit dem Banne drohte, um wenigstens die Kleriker von den Turnierplätzen abzuhalten. Der gleichzeitige Verfall der Sitten bewirkte eine vollständige Aenderung des ganzen Turnierwesens und machte die strengsten Turniervorschriften nothwendig, um wenigstens diejenigen Formen aufrecht zu erhalten, welche bei dem wahren Rittersinn der früheren Zeiten ganz selbstverständlich gewesen waren.

Die deutschen Turniere unterschieden sich wesentlich von den französischen, bei welchen ein besonderer Werth auf Pracht und Luxus in Kleidung und Ausrüstung und auf das Festhalten an ein peinliches Ceremoniell gelegt wurde. Die deutschen Ritter waren weniger prunkvoll, dafür aber solider gerüstet, was schon aus dem Grunde nothwendig war, weil man bis zur letzten Zeit noch immer dem ritterlichen Tjost Hauptbedeutung zuerkannte.

In Frankreich hielt man mit großer Strenge an den Regeln fest, welche René von Anjou, König von Neapel und Sicilien, bis in die geringsten Einzelheiten gegen die Mitte des 15. Jahrhunderts in seinem Turnierbuch zusammengestellt hat. Nach diesem Codex beginnt das Ceremoniell bereits mit dem Ausschreiben des Turniers, wozu nur ein Fürst oder ein hoher Adeliger und Bannerträger berechtigt war, nachdem er sich überzeugt hatte, daß Derjenige, den er sich zu seinem Gegner gewählt, bereit war, die Herausforderung anzunehmen. Erst dann überreichte er dem mit dem Wappenrock bekleideten Herold ein Schwert, dasselbe an der Spitze haltend, welches dieser knieend empfing und dabei um die Namhaft-

Roßstirn (Testier).

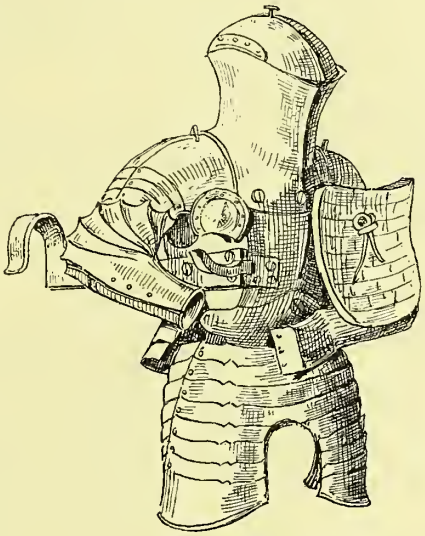
Turnierausrüstung.

machung der Kampfrichter bat. Wenn darauf der Herold zum Geforderten kam, so übernahm dieser unter ähnlichen Feierlichkeiten das Schwert, indem er die Annahmeformel aussprach und seine Kampfrichter nannte. Hierauf wurden dann die beiderseitigen Kampfrichter durch einen besonderen zu diesem Zwecke auf der linken Schulter mit dem Bildniß der beiden Unternehmer in vollem Turnierschmuck gezierten Herolde benachrichtet, und dann erst waren diese berechtigt, das Turnier »ausschreien« zu lassen, aber dem Landesherrn mußte die Aufforderung durch den Wappenkönig persönlich mitgetheilt werden.

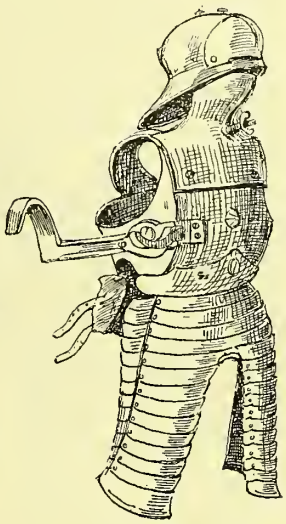
Die beiden, einer Miniature aus Königs René's Turnierbuch entnommenen Ritter (S. 168) zeigen, daß über den dicken Lederpanzer, welcher das Streitroß gegen Hiebe schützte, eine herabhängende, reichgestickte Decke, die »Housse«, getragen wurde. Eine ganz ähnliche über den Hourt gebreitete Decke war so groß, daß sie die Beine des Reiters vollkommen verhüllte. Der Kopf des Hengstes wurde durch einen Eisenpanzer, die »Roßstirn«, oder »Testier« geschützt, welche häufig mit der Wiederholung des Kleinods auf dem Helm geschmückt war.

Die deutschen Turniergebräuche waren den französischen sehr ähnlich, nur legte man keinen so peinlichen Werth auf die pünktliche Erfüllung der kleinsten Formen, und gab man dem Tjost den unbedingten Vorzug vor dem Kolbenturnier, welches trotzdem aber nicht vernachlässigt wurde.

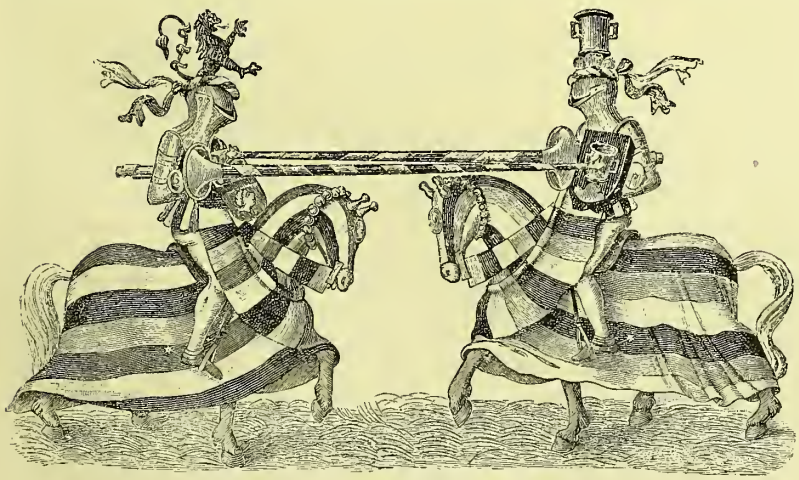
In Deutschland waren zur Zeit der beiden fürstlichen Ritter, des hohenzoller'schen Kurfürsten Albrecht Achill und des Habsburgers Erzherzogs Max, des späteren Kaisers Maximilian I., die gebräuchlichsten Turnierformen: das Deutschgestech, das Rennen, das Freiturnier zu Roß und das Fußturnier. Das Ziel aller Zweikämpfe zu Pferde war immer, den Reiter aus dem Sattel zu heben oder die Lanze zu brechen, die Hauptaufgabe beim Rennen bestand jedoch im Treffen der »Tartsche« des Gegners und dieselbe womöglich vom Reiter zu trennen. Die vorstehende Abbildung zeigt ein deutsches Stechzeug und ein Rennzeug. Beide sind auf der rechten Seite abgeplattet, damit die Eisenschiene angeschraubt werden konnte, welche auf der Brustseite zum »Rüsthaken« und auf der Rückenseite zum »Rasthaken« gebogen war. Diese Vorrichtung hatte den Zweck, die Turnierstange in der Wage zu erhalten, damit der Ritter derselben nur noch mit der rechten Hand die gehörige Richtung zu geben brauchte. Am meisten in die Augen fallend sind die großen Armausschnitte beim Rennzeug, während beim Stechzeug die Arme durch die Eisenpanzerung geschützt sind. Beim Rennen trug man nur stark gepolsterte Aermel. Der Brustharnisch des Rennzeuges wird am Rücken nur durch kreuzweis gelegte Eisenschienen gehalten und ist in Folge dessen bedeutend leichter als derjenige des Stechzeuges.



»Stechzeug.«



»Rennzeug.«



Deutschgestech.

Auffallend ist auch der Unterschied der Helme. Beim Stechzeug hat derselbe eine flache Decke und ein nach vorn scharf zulaufendes Halsstück, welches an der Brust- und Rückenplatte angeschraubt ist.

Zwischen Halsstück und Decke blieben lange Augenschlitze frei. Der Helm des Rennzeuges hatte mehr die Gestalt einer Kugel mit einem beweglichen Visier. Der untere Theil des Gesichtes wurde durch eine Eisenplatte, den Bart, gedeckt, auf den wieder die Tartsche angeschraubt wurde, welche beim Stechzeug über der Zügelhand angebunden war. Beiden Zeugen ist die eiserne Verlängerung des Rückentheiles, das »Schwänzel«, gemein, welches einerseits den Zweck hatte, durch sein Aufliegen auf die Rücklehne des Sattels das Gewicht des Panzers theilweise auf das Pferd zu übertragen, und andererseits den Reiter bei einem Sturze gegen eine Verletzung des Rückens zu schützen. Die Beinschienen sind beim Rennzeug viel länger als beim Stechzeug, weil beim Stechen die Beine des Reiters durch den Stechsack, den Hourt, geschützt sind. Selbstverständlich wurden unter diesen Eisenpanzern noch die früher schon besprochenen Binden und Polsterungen getragen.

Die Waffe beim Rennen wie beim Stechen war die Lanze oder Rennstange, die immer 3 Meter 70 Centimeter lang, zum Rennen aber viel leichter als zum Stechen war, wenn auch nicht ganz so leicht wie zum Welschgestech.

Hefner von Alteneck's, des langjährigen Vorstandes der Münchener Nationalgalerie, »Trachten des christlichen Mittelalters« entnommene Ritter im Deutschgestech haben die Beine umpanzert, weil dieselben durch den Hourt geschützt sind, sie tragen die schweren Stechlanzen mit der stumpfen Krönleinspitze und der conischen runden Brechscheibe, die Hengste sind »geblendet« mit der stählernen Roßstirn und darüber liegenden großen Decke, und sind »getört«, sie haben ein Halsband aus stark lärmenden Schellen. Diese beiden Maßregeln wendete man an, um jeden störenden Eindruck von den Pferden fern zu halten. Sehr wichtig für den guten Erfolg eines Stechens oder Rennens war die Stärke, Zuverlässigkeit und die Dressur der verwendeten Hengste. Da Ehre und Leben des Ritters dem Streitroß anvertraut wurde, so zahlte man die höchsten Preise für starke, zuverlässige Thiere, die in besonderen Stallungen gehalten, sorgfältig gepflegt und zugeritten wurden.

Die Turniere wurden schon in frühen Zeiten nicht vom Adel allein betrieben, auch die Patrizier der Städte tummelten sich in der Stechbahn. Besonders bei den Maifesten gab es derartige bürgerliche Turniere, denen häufig die Landesfürsten beiwohnten. In Magdeburg wurde 1279 das Pfingstfest von der Bürgerschaft ganz rittermäßig gefeiert. In Köln am Rhein war die Bürgerschaft so wehrhaft, daß sie 30.000 Mann zur Landwehr stellten und beim Einzuge der Braut Kaiser Friedrich II. ritten ihr 10.000 Kölner Bürger entgegen. Ein 1538 in Nürnberg abgehaltenes Patrizierturnier, welches Hans Sachs genau beschrieben hat, und welches der fränkische Adel als einen Eingriff in seine Rechte ansah, war eines der letzten solcher Turniere der Bürgerschaft, die später durch die Schützenfeste ersetzt wurden.

Als die Leidenschaft für die Turniere sich von den Bürgern auch auf die Frauen, auf die Diener der Herren und auf die Bauern ausgedehnt hatte, verloren diese ritterlichen Kampfspiele sehr schnell ihr Ansehen. Durch das von v. Klöden in »Die Quitzow's« beschriebene »Kübelturnier« der Knechte wurde das ernste Lanzenbrechen zu einer fratzenhaften Caricatur herabgewürdigt.

Declinirende und abweichende Sonnenuhren.*)

Von

Franz Zappa.

Es sind dies solche, welche nicht im Mittags- oder Morgen-Meridian des Ortes vertical stehen. Höchst selten wird es der Fall sein, daß ein Object, an welches eine Sonnenuhr angebracht werden soll, eben genau in der Richtung einer der vier Hauptweltgegenden liegt. Um nun dennoch eine Vertical-Sonnenuhr auf ein solches Object anbringen und construiren zu können, muß man den Abweichungswinkel der Fläche, auf welcher die Sonnenuhr angebracht werden soll, sowie die Polhöhe des Ortes kennen.

Der Abweichungswinkel kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. Man bedient sich hierzu entweder eines Meßinstrumentes, Winkelmessers, Boussole, Horizontal-Sonnenuhr und Senkblei mit Schrot- oder Wasserwage oder eines Transporteurs. Letzteres ist wohl das einfachste. Man construirt oder kauft sich einen Transporteur (Halbkreis, der in 180 gleiche Theile oder Grade eingetheilt ist), diesen klebt oder leimt man auf starken Carton, oder ein Stück Holz, welches circa 3 bis 4 Centimeter stark, 10 bis 12 Centimeter breit und 12 bis 15 Centimeter lang ist, derart auf, daß die Längenseiten parallel laufen und die 90-Gradlinie der beiden Quadranten genau in der Mitte, senkrecht auf die Längenseiten zu stehen kommen. Das erzielt man am leichtesten dadurch, daß man zuerst aufklebt und dann erst zuschneidet. Wer eine kleine Boussole hat, kann dieselbe entweder in die Mitte des Halbkreises oder in einer Ecke des Brettchens versenkt anbringen, doch muß dieselbe dann auch mit Beobachtung der magnetischen Abweichung (circa 9·1 Grad gegen West) eingestellt werden.

Im Mittelpunkte des Halbkreises oder Transporteurs steckt man nun eine Nadel oder Stückchen feinen harten Drahtes mit Hilfe zweier Dreiecke (Parallel) senkrecht auf. Dann macht man an der Wand oder Fensterscheibe, auf welche die Sonnenuhr kommen soll, mittelst Schrot- oder Wasserwage eine Horizontale und wartet nun ab, bis auf einer Horizontal-Sonnenuhr oder richtig gehenden Taschen-

*) Siehe die früheren Artikel in Bd. V, S. 136 u. ff., S. 203 u. ff.; Bd. VI, S. 135 u. ff.; Bd. VII, S. 203 u. ff.

uhr genau astronomisch 12 Uhr Mittags ist, wenn nicht schon früher die Mittagslinie genau bestimmt war. In dem Moment hält man den Transporteur auf der Horizontalen an die Wand oder Fläche, und beobachtet den Schatten der Nadel, zählt die Grade, wie viel derselbe von der senkrechten 90-Gradlinie abweicht und ob derselbe rechts oder links fällt, soviel Grade beträgt dann die Abweichung (Plus oder Minus der magnetischen Abweichung des Ortes). Fällt der Schatten zufällig, was höchst selten der Fall sein dürfte, genau auf 90 Grad, so steht das Object senkrecht auf die Mittagslinie und es kann darauf eine gewöhnliche Vertical-Süd- oder Nord-Sonnenuhr angebracht werden. Fällt der Schatten von der Senkrechten unter einem Winkel von 90 Graden (mit dem Gesichte zur Sonne gewendet) rechts, so ist es eine West-, links eine Ostuhr.

Darnach wird auch die Abweichung von Süd oder Nord gegen Westen oder Osten, oder umgekehrt, bezeichnet und die Construction ausgeführt.

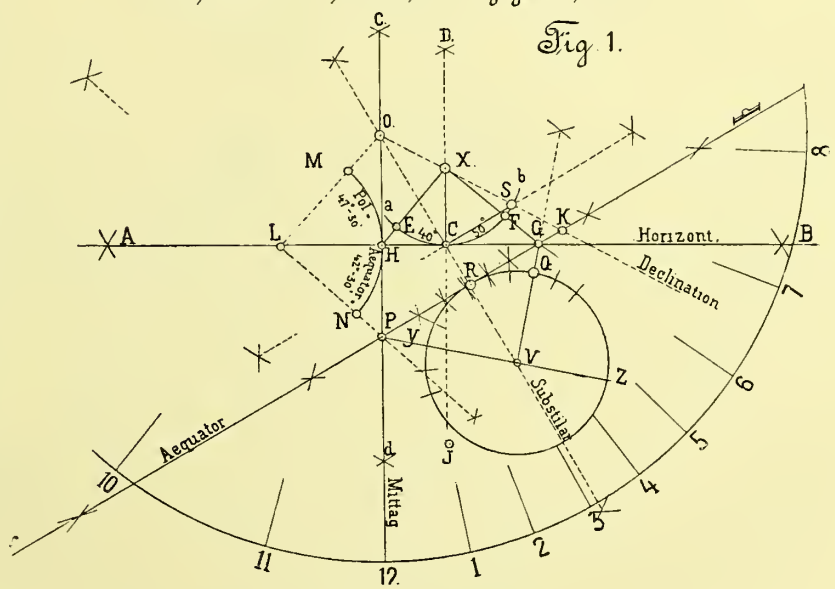
Stundenlinien (Fig. 1).

Die Construction der declinirenden Vertical-Sonnenuhren beruht auf demselben System wie das der direct gegen Süd oder Nord stehenden Vertical-Sonnenuhren, nur daß hier noch der Abweichungswinkel zu berücksichtigen ist. Die Stundenlinien ergeben sich wieder aus der Eintheilung des Aequinoctialkreises in 12 bis 24 oder 48 gleiche Theile, je nachdem man ganze, halbe und viertel Stunden haben will. Soll eine solche Uhr im großen Maßstabe an eine Wand kommen, so construirt man dieselbe entweder direct an die Wand oder im verjüngten Maßstabe zuerst auf Papier und vergrößert dann nach Bedarf. Die Vergrößerung kann man dann durch Copirung oder Pausirung wie jede andere Zeichnung auf die Wand übertragen. Kleinere derlei Uhren, die auf Fensterscheiben stabil oder auf Glasplatten transportabel und transparent sein sollten, kann man entweder durch directe Zeichnung auf Glas (Sandgebläse) oder transparentes Pauspapier anbringen.

Nehmen wir an, die Abweichung sei 40 Grade von Mittag gegen West, folglich das Complement oder die Ergänzung des Abweichungswinkels von 40 auf 90 bis 50 Grade. Die Polhöhe 47° 30′, die Aequatorhöhe also 42° 30′. Des Zeigers Ort und Länge sei uns überlassen. Wir bestimmen uns also auf der Fläche, oder jetzt am Papier, einen beliebigen Punkt als des Zeigers Ort. Diesen Punkt bezeichnen wir mit C. Ziehen nun durch denselben die Horizontale AB (im Großen an der Wand mittelst Schrot- oder Wasserwage) und darauf die Senkrechte DCJ (mittelst Senkblei oder Winkelmaß). Auf dieser Senkrechten tragen wir nun die Länge des Zeigers aus C nach X auf. Setzen den Zirkel in X ein und beschreiben mit einem beliebigen Halbmesser xB XC den Bogen aCb. Wenn die Abweichung von Mittag nach Osten ist, so wird dieselbe von C rechts — ist sie von Mittag nach Westen, wie es hier angenommen wurde, 40 Grad nach links in E und die Completirung des rechten Winkels in X, immer auf die andere Seite, hier 50 Grad bis F aufgetragen. Der rechte Winkel in X muß ganz genau sein.

Construction
einer Vertical-Sonnenuhr
40° declinirend von Süden gegen Westen.

Fig. 1.

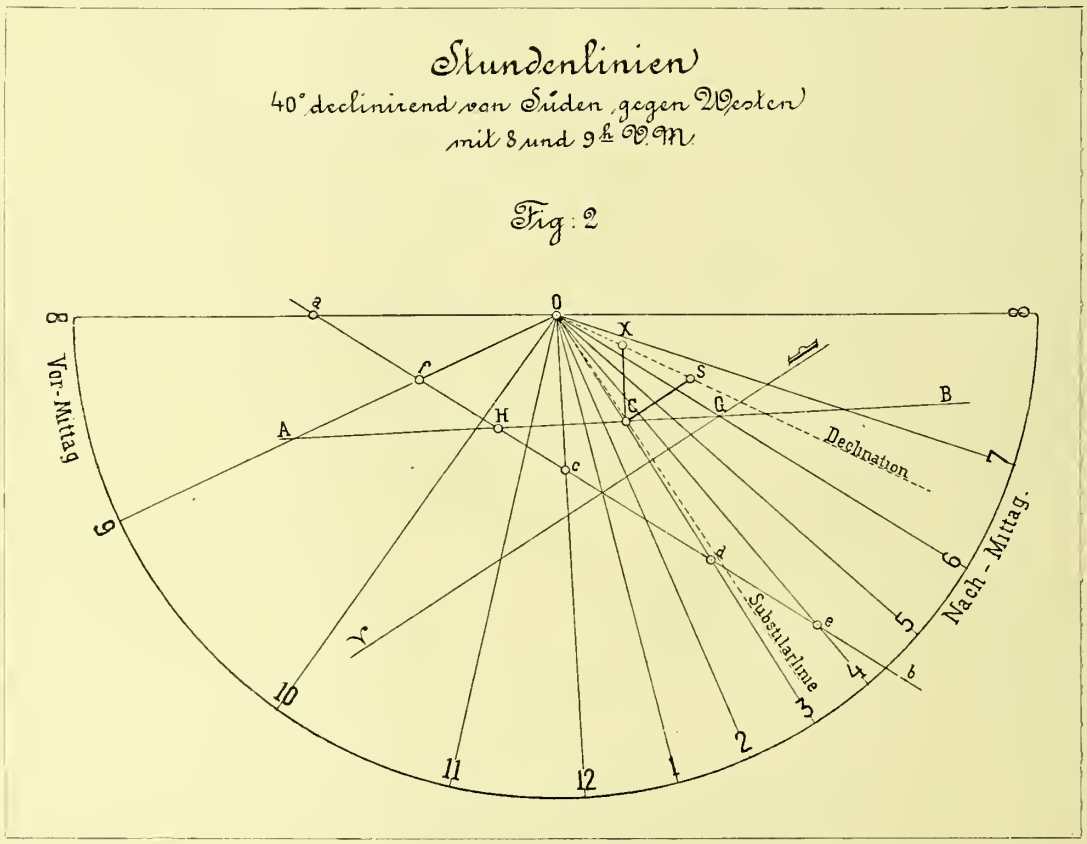


Es ist besser, man trägt zuerst nur die eine Seite XE, die 40 Grade der Abweichung auf und errichtet darauf in X eine Senkrechte, so bekommt man in F die 50 Grade der Ergänzung des rechten Winkels in X. Verbindet dann die Punkte E und F mit X, bis sie die Horizontale AB in G und H durchschneiden. Diese Punkte müssen genau bezeichnet werden, weil, je nachdem die Abweichung rechts oder links aufgetragen wurde, durch einen dieser Punkte immer die senkrechte Mittagslinie gezogen wird. Wir haben links 40 Grade Abweichung aufgetragen, folglich müssen wir in H eine Senkrechte auf AB, die zugleich eine Parallele zu DXCJ sein wird, errichten.

Diese Senkrechte bildet die Mittagslinie — wir bezeichnen dieselbe mit cHd. Jetzt nehmen wir die Weite XH und tragen dieselbe auf der Horizontalen AB aus H nach L auf. Setzen in L ein, machen mit beliebigem Halbmesser einen Bogen und tragen

in M die Pol-, in N die Aequatorhöhe des Ortes auf — die Polhöhe ist hier 47° 30′, die Aequatorhöhe 42° 30′. Oder, was viel besser und sicherer ist, wir tragen in M zuerst nur die Polhöhe auf und errichten auf LM in L eine Senkrechte LN, dadurch bekommen wir in N die Ergänzung von 47° 30′, die Aequatorhöhe von 42° 30′ und in L wieder einen genauen rechten Winkel. Verbindet man etwas verlängert L mit M und N durch scharfe Linien, so wird die Mittagslinie in O und P durchschnitten, diese beiden Punkte werden genau bezeichnet. Der Punkt O bildet das Uhrcentrum für den schiefliegenden Zeiger. Verbindet man ferner G mit P, so ergiebt sich dadurch hinaus, so bekommt man die Declinationslinie, oder das rechtwinkelige Zeigerdreieck OCS, dessen Hypotenuse die Declinations- oder Stangenlinie bildet. Wo immer man auf der Substilarlinie einen senkrecht stehenden Zeiger, ein größeres oder kleineres Zeigerdreieck, oder auch nur einen Abschnitt desselben, z. B. CSRK (die Spitze O kann auch ganz wegfallen) aufstellen will, so darf kein Zeiger höher sein als die Declinationslinie und muß immer parallel zu CS oder RGPK (der Aequinoctiallinie) und senkrecht auf die Substilarlinie OCRV stehen.

Nehmen wir nun RS und tragen diese Weite aus R auf der Substilarlinie nach V auf, so bekommen



die Aequinoctiallinie, auf welcher die Stundenweiten bezeichnet werden. Verbindet man endlich O mit C und verlängert zugleich diese Linie bis über V, so ist das die Substilarlinie, welche die Aequinoctiallinie in R senkrecht durchschneiden muß. Substilar- und Aequinoctiallinie müssen in jeder abweichenden Sonnenuhr immer genau senkrecht auf einander stehen, ist das nicht der Fall, so ist die Construction nicht richtig, man muß sich daher, bevor man weiter arbeitet, immer davon überzeugen und die Stellung der beiden Linien aufeinander prüfen.

Wenn dieselbe richtig ist, so errichtet man in C auf die Substilarlinie OCRV eine Senkrechte CS und trägt aus C die Länge des senkrechten Zeigers X C in S auf. Verbindet man O mit S und darüber wir in V den Mittelpunkt des Aequinoctialkreises. Die Weiten LP und PV müssen gleich sein. Errichtet man in V eine Senkrechte auf PV, so muß dieselbe durch G gehen, G mit O verbunden, giebt die 6 Uhrlinie, hier, weil gegen Westen, 6 Uhr Abends, umgekehrt 6 Uhr Morgens. Um nun die Stundenweiten zu bestimmen, setzt man in V ein und macht mit beliebigem Halbmesser einen ganzen oder nur einen Halbkreis, und theilt die Peripherie der beiden Quadranten YQV und PVZ jeden in 6, 12 oder 24 gleiche Theile. Die an der Peripherie bezeichneten Theilpunkte verbindet man mit V, bis sie die Aequinoctiallinie schneiden. Diese Durchschnittspunkte werden durch feine Nadelstiche bezeichnet und dann durch beliebig lange, scharfe Linien mit dem Uhrcentrum

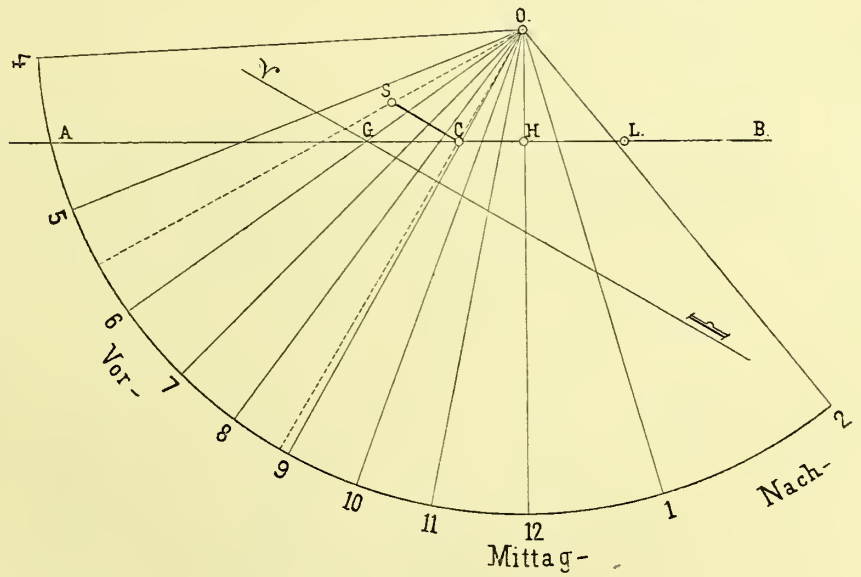
O bis an den Rand oder Rahmen der Sonnenuhr verbunden.

Die Beschreibung der Stunden ergiebt sich aus der Stellung der Uhr von selbst und beginnt immer bei Y, das ist der Punkt, wo die Linie PV die Peripherie des Aequinoctialkreises durchschneidet. Man wird auch immer einige Stunden oder Theile des Aequinoctialkreises noch über Y hinaus auftragen müssen, um einige Vor- oder Nachmittagsstunden ersichlich machen zu können, doch soll man nie mehr Stunden auftragen, als von der Sonne auf der Fläche beleuchtet werden können. Um zu sehen, welche Stunden von der Sonne beleuchtet werden, braucht man nur, wie in Fig. 2 ersichtlich ist, zur 6 Uhrlinie eine Parallele a b zu ziehen, welche die Mittagslinie in c, 3 Uhr in d und 4 Uhr in e durchschneidet. Nimmt man dann aus c die Durchschnittspunkte d und e und trägt sie aus c nach f und a auf, verbindet diese Punkte mit dem Uhrcentrum O, so bekommt man die 8 und 9 Uhrlinie Vormittags. Wenn diese Punkte a und f oberhalb der Horizontlinie AB fallen, wie es hier der Fall ist, so werden diese Stundenlinien von der Sonne nicht beleuchtet und können daher füglich ganz wegbleiben. Wenn sie auch zum Theil beleuchtet werden, so ist doch der Schatten des Zeigers durch die Brechung der Sonnenstrahlen so undeutlich und verschwommen, daß man auf keine Genauigkeit rechnen kann. Es ist hier ganz derselbe Fall, wie bei den directen Ost- und Westuhren, wo auch der Schatten des Zeigers nur bis 11 Uhr Vormittags richtig zeigt, und von da an bis 1 Uhr Nachmittags ganz verschwommen und nicht deutlich zu erkennen ist.

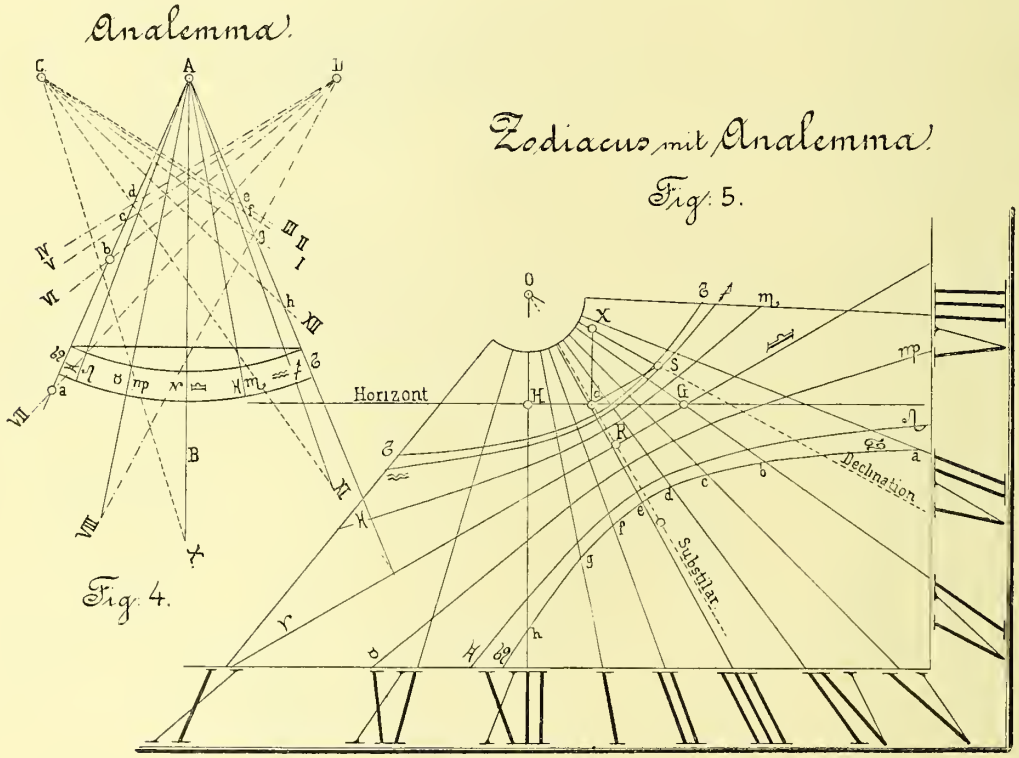
Ueber die Stellung der Zeiger ist nach dem Vorhergehenden nur noch zu erwähnen, daß, wenn man die krummen Linien des Thierkreises, Sonnenabstand und Sonnenhöhe sehen will, der Zeiger in C senkrecht stehen und die einmal angenommene Länge oder Höhe desselben beibehalten werden muß. Will man aber nur die Stundenlinien sehen, so kann man entweder das früher bereits erwähnte Zeigerdreieck (aus Carton oder Zinkblech geschnitten) anwenden, oder aber im Uhrcentrum O einen schiefliegenden Zeiger anbringen. Dieser schiefliegende Zeiger berührt dann in S die Spitze des senkrechtstehenden Zeigers, liegt genau in der Richtung der Substilarlinie und bildet gleichsam die Hypotenuse des Zeigerdreieckes oder die Declinationslinie. Derselbe muß auch entsprechend lang und stark sein, eine gewisse Festigkeit haben, um Sturm und Wind widerstehen zu können. Man kann demselben, bei großen Uhren, allenfalls auch eine Stütze geben, welche auf der Substilarlinie und parallel zum senkrechten Zeiger stehen soll.

Aus jeder von Mittag gegen Westen abweichenden Sonnenuhr kann man, bei gleichem Abweichungswinkel, eine von Mittag gegen Osten oder vice versa abweichende Sonnenuhr machen. Man braucht nur die zuerst construirte Uhr mit einer feinen Nadel zu piquiren, dann das Blatt zu wenden und auf der Rückseite dieselben Linien zu ziehen, so hat man die, der ersten vorderen Seite entgegengesetzte Uhr. (s. Fig. 3 eine Ostuhr), folglich schon 2 Uhren. Stürzt man die erste Uhr so, daß das Centrum unten ist, so hat man eine von Nord gegen Westen abweichende, dritte Uhr, und kehrt man diese gestürzte Uhr wieder um, so hat man auf der Rückseite eine von Norden gegen Osten abweichende vierte Uhr. Die Stellung der Zeiger bleibt immer dieselbe in C oder O, nur müssen die Stundenlinien jedesmal, nach der Stellung der Uhr, anders beschrieben werden. Ich bin auch nur zufällig darauf gekommen und ein Versuch im Kleinen, am Probirbrett, kann die Richtigkeit dieser

Vertical
40° declinirend von Süd nach Ost.
Stundenlinien.
Fig. 3.



Beobachtung bestätigen. Der Rahmen der Uhr kann rund, oval oder viereckig und beliebig sein. Nur des Scherzes wegen und zur Unterhaltung der geehrten Leser will ich hier eine Uhr erwähnen, die, auf der Platte selbst, keinen Zeiger hat und doch richtig zeigt. Ich bin auch nur durch Zufall darauf gekommen. Ein Regentropfen auf der äußern Fensterscheibe floß senkrecht herab, gleich darauf schien die Sonne und der noch nasse, senkrechte Streifen des Regentropfens warf seinen Schatten auf das Fenstergesims. Es war eben astronomisch 12 Uhr mittags und ich bezeichnete mir sowohl den Streifen auf der Fensterscheibe, als auch den Schatten desselben durch eine scharfe Linie mit Tinte und Feder auf der inneren Seite des



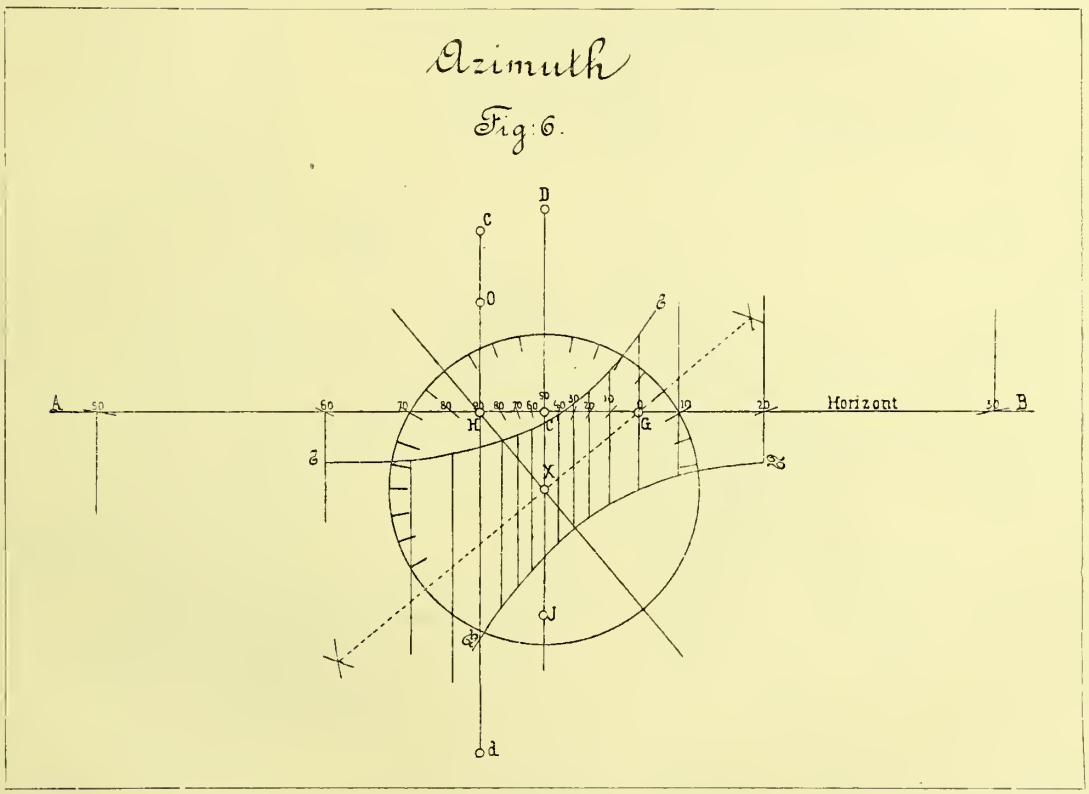
Fensters. Durch Anlegen der Bouffole und eines Transporteurs mit senkrechter Nadel überzeugte ich mich, daß dies die richtige Mittagslinie ist. Das brachte mich nun auf die Idee, eine verticale, abweichende Sonnenuhr zu construiren, deren Zeiger der Schatten des Striches am Fenster sein wird. Ich hatte viele Uhren richtig construirt, aber keine wollte richtig zeigen. Es hat mich viel Mühe und Geduld gekostet, bis ich darauf gekommen bin, was dabei zu beobachten ist. Man construirt sich wie gewöhnlich eine abweichende Uhr, parallel zur Fensterscheibe, d. h. unter demselben Abweichungswinkel, wie diese steht. Statt die Stundenlinien aus dem Uhrcentrum O schief durch die Theilungspunkte auf der Aequinoctiallinie zu ziehen, zieht man die Stundenlinien senkrecht, parallel zur Mittagslinie durch die bekannten Theilungspunkte auf der Aequinoctiallinie, damit wäre die Uhr wohl fertig, aber sie zeigt noch immer nicht richtig.

Wo ist also der Fehler? Erstens: muß die Uhrplatte (eine kleine Glasplatte, auf welcher eine auf transparentem Papier gezeichnete und mit Wasserglas oder Papierlack aufgespannte Uhr ist) genau parallel zur Fensterscheibe und senkrecht in einer Falz stehen. Zweitens: darf die Entfernung, und das ist der Kern der Sache, von der Fensterscheibe bis zur Uhrplatte nicht größer sein als der senkrechte Zeiger, auf Grund dessen man die Uhr construirt hat, lang ist. Man kann das auch im Freien versuchen und sich von der Richtigkeit überzeugen; construirt die Uhr, zieht senkrechte Stundenlinien, spannt am Probirbrett auf und stellt dasselbe vertical im Meridian des Ortes unter demselben Abweichungswinkel wie das Fenster liegt, auf. Nimmt eine Glastafel, macht darauf einen senkrechten Strich und stellt dieselbe in der Länge des senkrechten Zeigers parallel zum Probierbrett in einer Nuth oder Falz so auf, daß der Strich genau im Meridian steht, Strich und Mittagslinie sich decken, so wird sowohl der Schatten des senkrechten Zeigers, als auch der des Striches genau auf die Stundenlinien fallen. Ist das constatirt, so kann man dann den senkrechten Zeiger von der Uhr ganz wegnehmen und nur der Strich auf der Glastafel wird zeigen. Man hat also eine Uhr auch ohne Zeiger, die aber sonst gar keinen praktischen Werth hat und nur eine reine Spielerei zum Zeitvertreib ist.

Construction des Zodiacus oder Thierkreises in einer abweichenden Vertical-Sonnenuhr (Fig. 4 und 5).

Die Construction des Zodiacus oder Thierkreises in einer abweichenden oder declinirenden Vertical-Sonnenuhr ist ganz dieselbe wie bei jeder Vertical-Sonnenuhr. Man construirt sich wieder das bereits bekannte Analemma oder Dreieck wie in Fig. 4. AB ist der Aequator und steht senkrecht auf CD. Die in A zusammenlaufenden Linien sind die Parallelkreise, die in C und D zusammenkommenden Linien die Stundenlinien.

Man nimmt in der Uhr die Weite OS und trägt sie im Analemma Fig. 4 aus A rechts und links in C und D auf. Jetzt nimmt man in der Uhr aus V alle Stundenweiten auf der Aequinoctiallinie, welche links von der Substilarlinie OCRV liegen, und trägt sie der Reihe nach auf der Senkrechten AB, dem Aequator, auf, bezeichnet sich die Punkte und verbindet dieselben mit C durch scharfe Linien, welche das ganze Dreieck oder sämmtliche Parallelkreise durchschneiden, dasselbe macht man mit allen den Stundenlinien aus V, welche rechts von der Substilarlinie liegen, und trägt sie ebenfalls im Analemma auf AB auf und verbindet die Punkte mit D. Um nun die krummen Linien der Parallelkreise in die Uhr zu zeichnen, z. B. den Wendekreis des Krebses, so greift man im Analemma aus D auf der 7 Uhrlinie den Punkt a und trägt diese Weite in der Uhr aus dem Centrum O ebenfalls auf der 7 Uhrlinie nach a auf, dann greift man wieder aus D den Punkt b auf der 6 Uhrlinie im Analemma, wo diese die Linie des Wendekreises in b schneidet, und trägt in der Uhr aus O auf der 6 Uhrlinie in b auf, aus D nach c und d auf der 4 und 5 Uhrlinie und trägt wieder auf diesen Stundenlinien aus O in c und d auf, das sind alle Stunden, welche rechts von OCRV liegen. Jetzt macht man dasselbe aus C im Analemma mit allen Stundenlinien, welche die Linie des Wendekreises durchschneiden, als e auf der 3, f auf der 2, g auf der 1 und h auf der 12 Uhrlinie (11 und 10 fallen schon darüber hinaus) und trägt diese Weiten Ce, Cf, Cg, Ch, in der Uhr aus O auf der 3, 2, 1 und 12 Uhrlinie auf, verbindet dann diese Punkte in der Uhr, so bekommt man die krumme Linie des Wendekreises des Krebses. In gleicher Weise verfährt man auch mit den anderen krummen Linien. Man braucht nur etwas acht zu geben dabei, so wird man nicht leicht fehlen, übrigens bemerkt man jeden Fehlgriff sofort. Anfänger werden gut thun, zuerst die krummen Linien auf einem andern Blatt Papier zu construiren und dann erst in das Hauptblatt zu übertragen.



Construction der Azimuthlinien. Sonnenabstand in einer declinirenden Sonnenuhr (Fig. 6).

Ist ganz wieder dasselbe wie in einer normalen Vertical-Sonnenuhr. Man zieht die Horizontlinie AB, errichtet in C, des Zeigers Ort, die Senkrechte DCJ und trägt aus C die Weiten H und G auf, nimmt

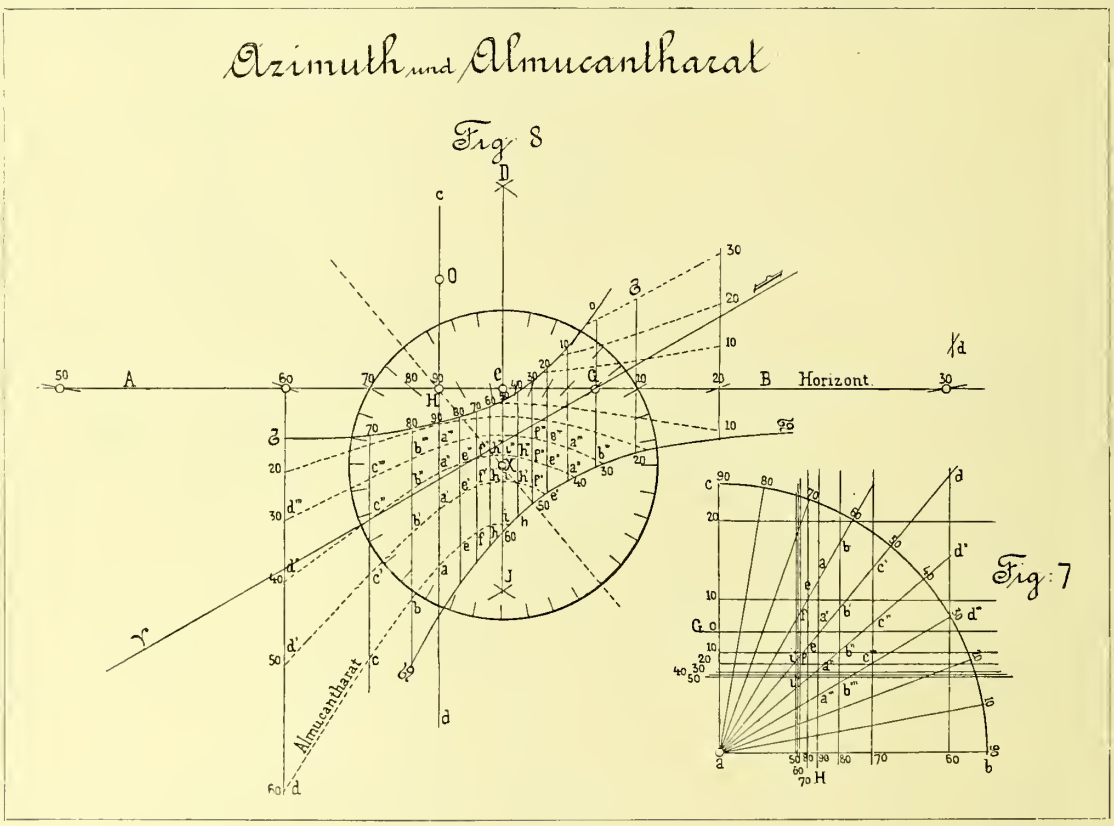
des Zeigers Länge CX und trägt sie auf der Senkrechten DCJ aus C in X auf, setzt in X ein und macht mit beliebigem Halbmesser einen Kreis, verbindet X mit H bei einer West- oder X mit G bei einer Ostuhr, errichtet auf diesem Durchmesser in X eine Senkrechte, so ist der ganze Kreis in 4 gleiche Theile oder Quadranten getheilt, jeden dieser vier Quadranten theilt man wieder in 9 gleiche Theile, so wird dadurch der ganze Kreis in 36 gleiche Theile oder von 10 zu 10 Graden in 360 Grade getheilt sein. Diese Theilungspunkte an der Peripherie des Kreises verbindet man durch kurze kleine, aber scharfe Linien, welche die Horizontlinie AB durchschneiden, jeden solchen Durchschnittspunkt muß man mit einer feinen Nadel bezeichnen und prüfen, ob dieselben auf beiden Seiten von C gleich weit sind, was selten der Fall sein dürfte.

Man thut daher besser, nur die Hälfte des Kreises zu theilen, die Horizontlinie zu durchschneiden und dann von C aus die Durchschnittspunkte von der einen auf die andere Seite zu übertragen. Die Beschreibung geschieht immer vom Durchschnittspunkte der Mittagslinie mit 90 und geht dann so weiter rechts und links bis Null, um wieder mit 10, 20 ꝛc. zu beginnen.

Zieht man durch diese Durchschnittspunkte auf der Horizontlinie parallele Linien zur Senkrechten DCXJ, so hat man die Azimuthlinien. Von diesen Linien pflegt man zwischen den beiden Wendekreisen nur so viele aufzutragen, als eben von der Sonne unter dem gegebenen Abweichungswinkel beleuchtet respective angezeigt werden können.

Construction der Almucantharat, Sonnenhöhen in einer declinirenden Sonnenuhr (Fig. 7 und 8).

Auch diese ist wie in jeder normalen Vertical-Sonnenuhr dasselbe. Hat man die Azimuthlinien, so construirt man sich den Quadranten Fig. 7 und theilt denselben in 9 gleiche Theile oder 90 Grade. Dann greift man mit dem Zirkel aus X (Fig. 8) nach allen Durchschnittspunkten auf der Horizontlinie AB, welche von der Senkrechten XC links liegen, und trägt sie der Reihe nach im Quadranten auf der Horizontalen ab auf, zieht dann durch diese Punkte senkrechte oder parallele Linien zu ac, die man jedoch sogleich beschreiben muß, weil sonst leicht Irrungen vorkommen könnten. Dasselbe macht man mit allen Durchschnittspunkten der Azimuthlinien, auf der Horizontlinie, welche von XC rechts liegen, und trägt die Weiten auf der Senkrechten ac im Quadranten nacheinander auf und beschreibt gleich jeden Punkt, dann zieht man durch die Punkte Horizontale oder Parallele zu ab, dadurch werden die Gradlinien zweifach durchschnitten und es ergeben sich daraus immer die gleichen correspondirenden Theilungspunkte, wie wir gleich im Verlaufe der Construction ersehen werden. Um nun die krummen Linien der Almucantharat oder Bögen der Sonnen-



höhe in eine abweichende, verticale Sonnenuhr einzuzeichnen, greift man im Quadranten, um z. B. den 60. Grad zu ziehen, auf der Linie abH oder den Punkt 90 und hinauf am 60. Grad den Punkt a, das ist der Durchschnittspunkt der Azimuthlinie von 90. Grade mit der Linie von 60 Graden im Quadranten. Diese Weite 90 a, tragen wir in der Uhr von der Horizontlinie herunter aus H oder 90 bis a auf, nehmen dann wieder im Quadranten auf ab 80 b am 60. Grad und tragen wieder in der Uhr von der Horizontlinie, links von 90, auf der Azimuthlinie vom 80. Grade, die Weite 80 q auf und so weiter 70 und 60 tragen immer gleich auf. Jetzt haben wir alle Punkte, welche links von der Mittagslinie cO, Hd liegen. Wir greifen wieder im Quadranten links von H den Punkt 80, hierauf bis e am 60. Grad und tragen die Weite in der Uhr von der Horizontlinie rechts von H am 80. Azimuth-Grad herunter nach e auf und so machen wir es auch mit fh und i, dem 50. Grad auf der Linie XC. Da die Azimuth-Grade auf beiden Seiten von CX gleich sind, so muß auch 60, links von C, gleich 40 rechts sein, wir können also dieselbe Weite 60 h, links von C, auch rechts, von 40 herunter, nach h übertragen. Verbinden wir nun in der Uhr alle diese Punkte a, b, c, d, e, f, h, i, h, so bekommen wir den 60. Grad Almucantharat oder Sonnenhöhe, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist. Alle Punkte, welche von CX links liegen, werden im Quadranten von der Linie ab hinauf, und alle, welche von CX rechts liegen, von der Linie ac in horizontaler Richtung genommen. Die correspondirenden Punkte braucht man nicht zweimal zu nehmen, man trägt sie sofort, rechts und links von CX auf.

Mit etwas Uebung, Geduld und Aufmerksamkeit wird sich Jeder bald hinein finden. Hat man nur einen Grad Almucantharat richtig aufgetragen, so ergeben sich die anderen von selbst auf gleiche Weise. Irrungen wird man sofort selbst bemerken, wenn man die krumme Linie zieht.

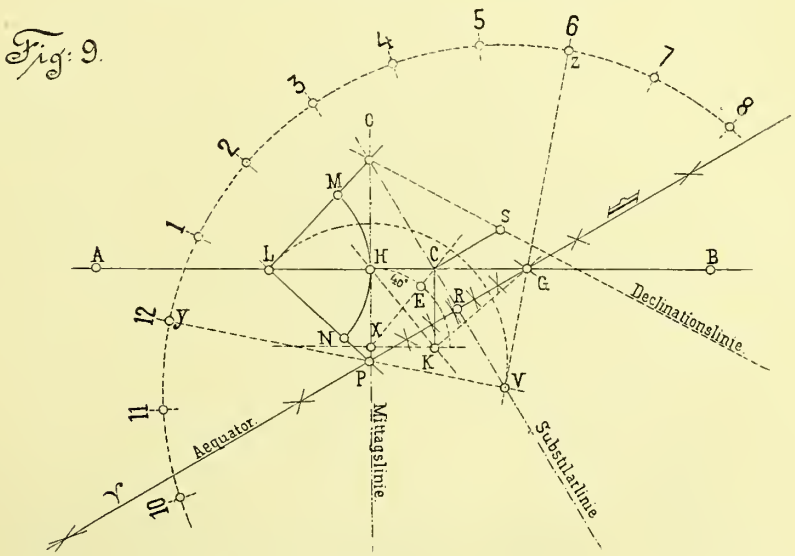
Construction einer abweichenden Sonnenuhr, wenn die Mittagslinie schon bestimmt ist, des Zeigers Ort aber erst gefunden werden soll (Fig. 9.)

Die Construction ist in diesem Falle beinahe dieselbe wie vorstehend dargethan wurde. Der besseren Anschauung wegen wird dieselbe Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1 beibehalten. OP die Mittagslinie, sei bereits gegeben, des Zeigers Ort und das Uhrcentrum soll gesucht werden.

In einem beliebigen Punkte auf der Linie OP zieht man zu derselben winkelrecht z. B. durch H die Horizontale AB. Nehmen wir dieselbe Länge des senkrechten Zeigers XC und denselben Abweichungswinkel 40 Grad wie in Fig. 1, so tragen wir jetzt die Länge des Zeigers XC aus H herunter (oder hinauf, ist an sich ganz gleich) gegen P in X auf, setzen in X ein, machen einen kleinen Bogen und tragen darauf die Abweichung 40 Grad nach rechts auf in E, verbinden X mit E, bis die Horizontale

Construction einer
Abweichenden Sonnenuhr
wenn die Mittagslinie gegeben,
des Zeigers Ort aber unbekannt ist.

Fig. 9.

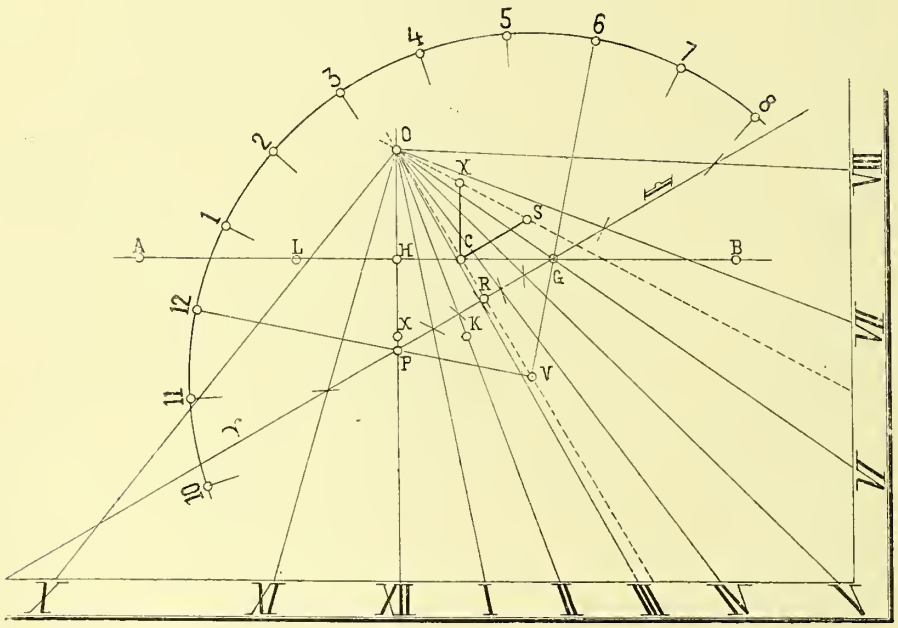


in dem Punkte C durchschnitten wird, so ist C des Zeigers Ort. Ziehen wir nun durch C eine Senkrechte oder eine Parallele zu OP, nämlich die Linie CK, so können wir aus C des Zeigers Länge auftragen und wie früher in Fig. 1 weiter operiren, dadurch werden sich dieselben Punkte H und G ergeben. Wir können diese aber auch auf andere Weise finden. Ziehen wir durch X eine Parallele zu AB, so wird HX = CK, nämlich der Länge des Zeigers XC (Fig. 1) gleich sein. Nehmen wir nun die Länge der Diagonalen HK oder CX und tragen dieselbe aus H auf der Horizontalen gegen A auf, so bekommen wir wieder den Punkt L, machen den Bogen MN und tragen Pol- und Aequatorhöhe auf, verbinden ML und NL, bis sie die Mittagslinie schneiden, so haben wir wieder die Punkte OP. O ist wieder das Uhrcentrum und in P muß die Aequinoctiallinie die Mittagslinie schneiden.

Es fehlt uns noch ein Hauptpunkt und zwar G, durch welchen die 6 Uhrlinie gehen muß. Diesen Punkt bekommen wir, wenn wir auf HK in K eine Senkrechte errichten, welche die Horizontale AB in G durchschneidet. Ist der Punkt G richtig und verbindet man G mit P, so hat man die Aequinoctiallinie. Verbindet man dann O mit C und darüber hinaus bis V, so bekommt man die Substilarlinie, welche die Aequinoctiallinie in R winkelrecht durchschneiden muß; ist das nicht der Fall, so ist der Punkt G nicht richtig, oder es ist sonst wo gefehlt. Wenn richtig, setzt man in P ein und nimmt die Länge PL, macht einen Bogen, der die Substilarlinie in V schneidet. LP wird = PV sein. Verbindet P mit V und errichtet darauf in V eine Senkrechte, so muß dieselbe durch G gehen. Errichtet man auf OCRV eine Senkrechte in C und trägt darauf des Zeigers Länge XC in S auf, so muß die Weite RS = RV sein. Durch den Punkt G müssen drei Linien geben und zwar: PG, KG und VG. Der Punkt V ist der Mittelpunkt des Aequinoctial-Kreises und wir können durch denselben wie früher die Stundenlinien in Fig. 1 bestimmen oder aber wir setzen in V ein, machen einen beliebig großen Bogen, verlängern VP und VG, bis sie den Bogen schneiden, und wir den Quadranten YVZ bekommen. P bedeutet auf der Mittags- und Aequatorlinie den 12 Uhrpunkt, G den 6 Uhrpunkt. Theilt man nun den Quadranten in 6, 12 oder 24 gleiche Theile, so bekommt man die Stundenlinien; trägt man 2 Theile über Y und Z noch auf, so bekommt man auch 7 und 8 Uhr Abends und 10 und 11 Uhr Vormittags; diese Theilpunkte werden wieder mit V verbunden, bis sie die Aequatorlinie scheiden, und durch diese mit einer Nadel bezeichneten Punkte aus O, dem Uhrcentrum, die Stundenlinien nach Belieben gezogen. O mit S verbunden giebt das Zeigerdreieck und die Declinationslinie. Um zu sehen, welche Stundenlinien beleuchtet werden, braucht man nur wieder durch die Mittagslinie eine Parallele zur 6 Uhrlinie zu ziehen. Wie man aus Fig. 9 und 10 ersehen kann, sind beide Constructionen ziemlich gleich und geben dasselbe Resultat.

Stundenlinien aus Figur 9.

Fig. 10.



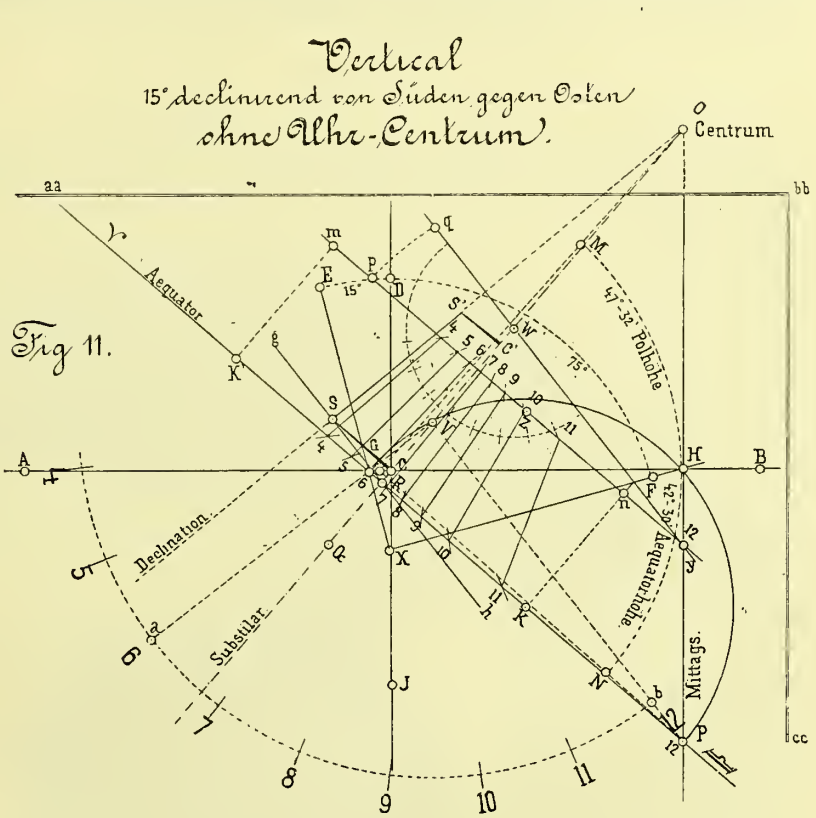
Construction einer abweichenden Sonnenuhr, wenn das Uhrcentrum außerhalb der Uhrfläche fällt und dennoch ein schiefliegender Zeiger angebracht werden soll.

In diesem Falle wird, wie aus Fig. 11 zu ersehen ist, beinahe dieselbe Construction angewendet, wie früher dargelegt wurde, nur sind einige kleine Abweichungen und Aenderungen zu beobachten. Wir ziehen wieder die Horizontale AB und darauf die Senkrechte DCXJ. Wo sich die beiden Linien in C schneiden ist des senkrechten Zeigers Ort. Es ist ganz einerlei, ob wir des Zeigers Länge hinauf oder herunter nach X auftragen. Wir setzen in X ein und beschreiben mit beliebigem Halbmesser den Bogen EDF, tragen von der Senkrechten DCXJ 15 Grade nach links in E und rechts das Complement des Winkels, 75 Grade, in F auf, verbinden E und F mit X; es muß dann der rechte Winkel sich in X ergeben. Wo diese beiden Linien die Horizontale in G und H durchschneiden, bezeichnen wir diese Punkte durch feine Nadelstiche. Durch G geht die 6 Uhr Morgen- und durch H die Mittagslinie. In H errichten wir eine Senkrechte auf AB, welche zugleich die Mittagslinie bildet.

Da wir bei der uns gestellten Aufgabe über die Linie aa, bb und bb, cc nicht hinaus dürfen, müssen wir, um die Pol- und Aequatorhöhe auftragen zu können, uns auf eine andere Weise wie bisher

behelfen. Wir nehmen die Weite HX und tragen dieselbe aus H auf der Horizontllinie AB nach L auf. (Bedauerlicherweise fallen dort vier Punkte, welche sehr wichtig sind, knapp nebeneinander). L liegt zwischen G und C. Wir setzen in L ein und beschreiben den Bogen HMN, tragen aus H hinauf die Pol-, herunter die Aequatorhöhe auf. Verbinden durch scharfe Linien M und N mit L. Man muß immer darauf Acht geben, daß diese Linien senkrecht auf einander stehen, indem sie in L einen rechten Winkel bilden. Wir verlängern die beiden Linien, so weit wir können. M würde die Mittagslinie in O durchschneiden, doch dieser Punkt ist für uns nicht zugänglich, wir ziehen daher LM nur bis aa, bb und denken uns den Punkt O, wo er factisch liegt; wir brauchen ihn aber nicht, wir können die Aufgabe, auch ohne denselben zu berühren, lösen. LN durchschneidet die Mittagslinie in P.

Wir können also schon eine Hauptlinie, die Aequatorlinie ziehen; wir verbinden nämlich G mit P und verlängern dieselbe nach Bedarf. Da die Aequator- und Substilarlinie immer senkrecht aufeinander stehen und letztere durch des Zeigers Ort C zum Uhrcentrum gehen muß, können wir auch die zweite Hauptlinie, nämlich die Substilarlinie, finden. Wir brauchen nur aus C auf die Aequatorlinie, indem wir aus K und K' Kreuzschnitte machen, eine Senkrechte zu errichten und nach Zulässigkeit zu verlängern (die Verlängerung über aa, bb muß in O die Mittagslinie schneiden). Die Substilarlinie schneidet in R senkrecht die Aequatorlinie. Wir können nun auf zweierlei Art die Stundenweiten bestimmen. Die erste Art ist die, indem wir in C auf die Substilarlinie eine kleine Senkrechte oder Parallele zur Aequatorlinie ziehen und darauf des Zeigers Länge CX aus C in S auftragen. Dadurch bekommen wir gleich wieder einen sehr wichtigen Punkt behufs Bestimmung der Declinationslinie. Wenn wir nämlich R und S (bis g und h beliebig lang) scharf verbinden (die Linie etwas rechts und links verlängern) und in S darauf eine Senkrechte errichten, haben wir die Declinationslinie, ohne daß wir den Punkt O zu berühren brauchen. (Die Verlängerung über aa, bb muß aber O durchschneiden). Nehmen wir nun RS und tragen diese Weite aus R auf der Substilarlinie in Q auf, so haben wir den Mittelpunkt des Aequinoctialkreises, durch dessen Auftheilung wir die Stundenweiten auf der Aequatorlinie bekommen könnten. Weil aber dort schon gar zu viel Punkte beisammen liegen, wollen wir die zweite Art, die Stundenweiten zu bestimmen, hier wieder anführen. Wir nehmen die Weite GP und theilen diese in K in zwei gleiche Hälften, setzen in K ein und beschreiben mit der Weite KG oder KP einen Bogen GHP, welcher die Substilarlinie in V durchschneidet; V ist jetzt für uns der Mittelpunkt des neuen Aequinoctialkreises. Wir setzen in V ein und beschreiben mit beliebigem Halbmesser



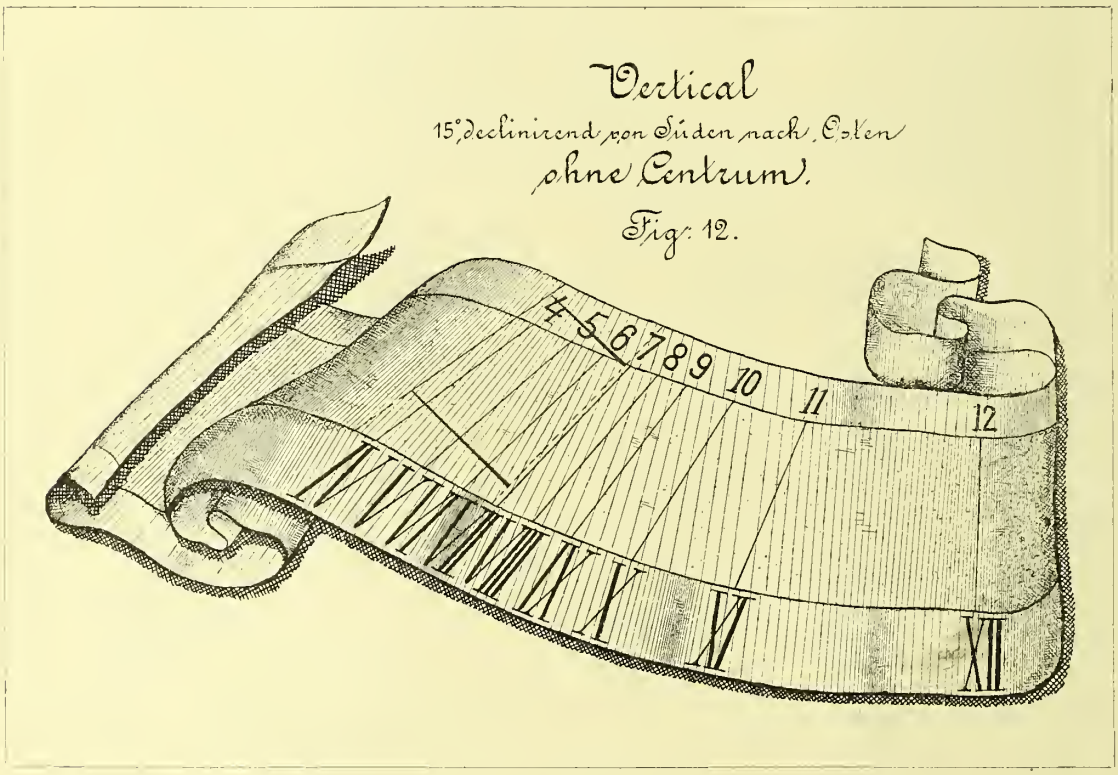
den Bogen des Quadranten aGVb. Verbinden wir a und b mit V durch blinde Linien, so muß Va durch den Punkt G und Vb durch P gehen. $V_1 a_1 G_1$, ist die 6 Uhr- $V_1 b_1 P$ die 12 Uhrlinie. Beide Linien stehen in V senkrecht aufeinander und bilden den rechten Winkel aVb.

Diesen Quadranten theilen wir nun in 6, 12 oder 24 gleiche Theile und verbinden die Theilungspunkte durch blinde Linien mit V, wo diese die Aequinoctiallinie durchschneiden. Diese Durchschnittspunkte bezeichnen wir uns durch feine Nadelstiche, indem diese Punkte die Stundenweiten geben würden, wenn wir dieselben mit O, dem Uhrcentrum, verbinden könnten, da jedoch O für uns ausgeschlossen ist, müssen wir uns auf andere Weise behelfen. Bis daher wäre alles so ziemlich gleich wie früher, von da ab

beginnt nun eine kleine Aenderung, um die Stundenlinien auch ohne das Uhrcentrum O ziehen zu können.

Wir errichten uns auf der Aequatorlinie zwei senkrechte Linien, z. B. in K und K^1, tragen auf beiden Linien die gleiche Höhe $K_1 m$ und $K_1 n$ auf, verbinden m mit n, bis sie in y die Mittagslinie schneidet. Diese Linie läuft parallel mit der Aequinoctiallinie und bildet gleichsam eine zweite Aequatorlinie. K'm und Kn sind auch parallel zur Substilarlinie. Jetzt nehmen wir die Weite PK und tragen sie aus y auf mn in Z auf, setzen in Z ein, machen den kleinen Bogen p:q mit derselben Weite und tragen auf diesem Bogen XG oder GV in pq auf, verbinden q mit y, so wird die Substilarlinie in W durchschnitten. Dieser Punkt bildet den Mittelpunkt für einen zweiten Aequinoctialkreis, um damit die Stundenlinien ohne O ziehen zu können. Man setzt in W ein und macht mit beliebigem Halbmesser einen Viertelbogen oder Halbkreis, theilt diesen in 6 gleiche Theile, verbindet diese Theilungspunkte mit W, wo sie die Linie mn durchschneiden, dort bezeichnet man die Durchschnittspunkte. Jetzt können wir endlich die Stundenlinien auch ohne das Uhrcentrum O ziehen, wir verbinden nämlich die früher auf der Aequatorlinie bezeichneten Stundenweiten mit den jetzt oben auf mn gefundenen Durchschnittspunkten, wohlgemerkt immer die gleichen Stunden, so haben wir unsere Aufgabe gelöst. Daß die Construction richtig ist, davon kann man sich leicht überzeugen, man braucht nur die Stundenlinien zu verlängern, so wird und muß jede durch O, das Uhrcentrum, gehen.

Es erübrigt uns nur noch über die Stellung und Art des Zeigers zu erwähnen. Wir können, da das Uhreentrum unzugänglich ist, entweder einen Abschnitt des Zeigerdreiecks oder zwei senkrechte Zeiger (welche aber nicht höher als die Declinationslinie sein dürfen), durch eine Querstange verbunden, als schiefen Zeiger benützen. CS und C'S' sind zwei senkrechte Zeiger, welche durch die Querstange SS' in der Höhe der Declinationslinie verbunden sind und auf der Substilarlinie stehen. Der Schatten der Querstange zeigt die Stunden an. Nimmt man statt diesen zwei Zeigern ein Stück Eisen oder Zinkblech und schneidet dem obigen analog ein Stück des Zeigerdreiecks SOC aus und setzt es auf die Substilarlinie, so wird die obere Kante, welche die Hypotenuse oder Declinationslinie bildet, mit dem vollen Schatten des Ausschnittes die Stundenlinien berühren und anzeigen. Daß man durch Wenden und Stürzen, auch aus einer solchen Uhr, wieder die entgegengesetzte Abweichung bekommt, ist selbstverständlich.

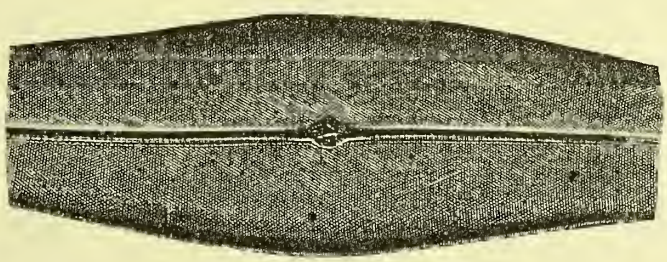


Ich bin jederzeit gerne bereit, Jedermann, der sich hiefür interessirt, Auskunft zu geben und nach Angabe der Polhöhe (geographischen Breite) des Ortes und des beliebigen Abweichungswinkels des Objectes jede Art und Gattung von Sonnenuhren zu construiren, welche genau zeigen werden.

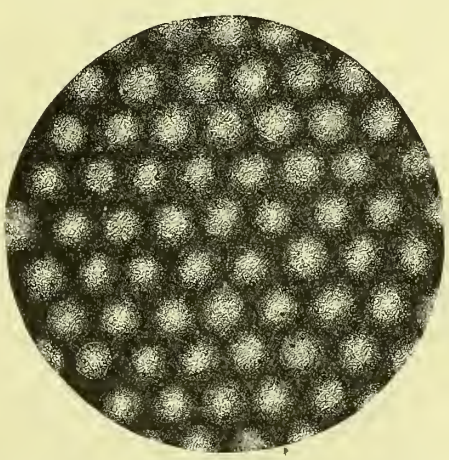
Kleine Mappe.

Mikroskopische Testobjecte.

Wer ein Mikroskop erwirbt, hat in erster Linie dessen Leistungsfähigkeit auf seine Definitions-, beziehungsweise Penetrationskraft zu prüfen. Dies geschieht mit Zuhilfenahme sogenannter Testobjecte. Man bedient sich hierzu entweder des einen oder anderen allgemein giltigen Normal-Präparates oder gewisser künstlicher Vorrichtungen. Eines der älteren dieser Präparate sind die helleren Schuppen von Hipparchia Janira, des bekannten Wiesenschmetterlings. Wer sich dieses Testobjectes bedient, hat zu beachten, daß bei einer zweihundertfachen Vergrößerung neben den schon bei viel schwächerer Vergrößerung sichtbaren Längslinien auch die kurzen feinen Querlinien, von welchen 1200 auf einen Millimeter entfallen, noch wahrnehmbar sind. ... Ein anderes Testobject bilden die Schüppchen von den Flügeln des Kohlweißlings. Bei entsprechendem Penetrationsvermögen der zu erprobenden Linsensysteme ist es durchaus nöthig, daß an diesem Präparate nicht nur die eigenthümliche quadrillirte Streifung, sondern auch die dunklen Kreise (mit weißer Binnenfläche), welche in der Richtung der Streifen ungleichmäßig vertheilt sind, sich deutlich erkennen lassen.



Pleurosigma angulatum (Vergr. 700. Mikrophotographie von Meyer in Frankfurt a. M.)



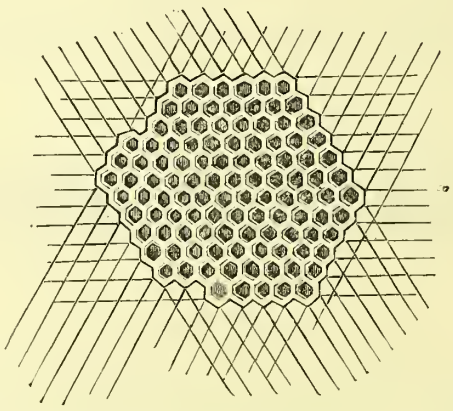
Kieselpanzer von Pleurosigma angulatum. (Vergr. 6500.) Nach Dr. Th. Stein.

Für Mikroskope, an welche wissenschaftliche Anforderungen gestellt werden, sind die Kieselpanzer verschiedener Diatomeen — besonders Pleurosigma angulatum — als Prüfungsmittel im Gebrauche. Die Diatomeen sind Algen, deren Kieselpanzer durch größte Feinheit und Zierlichkeit sich auszeichnen. Meist sind sie symmetrisch gebaut, entweder rund oder eckig, würfelförmig, in Gestalt von Tetraëdern, Stäbchen, kahnartigen Bildungen, Spindeln ꝛc. Die Schale besteht aus zwei Hälften, welche wie ein paar Schachteldeckel nebeneinander gelegt sind und häufig aneinander gefalzt erscheinen. Jede Schalenhälfte ist nun ihrerseits wieder mit einer besonderen Structur versehen: entweder der Länge nach gestreift oder der Quere nach, oder mit Längs- und Querstreifen ausgestattet. Diese Streifen sind oft so nahe beieinander, daß unsere besten Mikroskope eben ausreichen, um zwei nebeneinander liegende Streifchen von einander zu trennen. Die Streifung geht herunter bis zu $^1/_{10000}$ Millimeter Feinheit. Diese Kieselpanzer kommen in zahlreichen Arten in den Handel und sind somit ohne weitere Umstände als Prüfungsmittel zu erlangen. Am meisten in Gebrauch stehen neben Pleurosigma angulatum Surinella gemma und Amphipleura pellucida.

Mit schwachen Linsensystemen sieht man auf dem Kieselpanzer der Diatomeen (Pleurosigma angulatum) gar nichts. Bei Anwendung stärkerer Linsen zeigen sich, wie erwähnt, quer über die beiden Panzerhälften laufende Linien und ein System von solchen, die schräg gegen einander gerichtet sind und sich unter Winkeln von fast 60 Grad schneiden. Bei noch stärkerer Vergrößerung kommen endlich kleine und zierliche Feldchen zum Vorschein, welche mit wallartig aufgeworfenen Rändern umgrenzt sind. (Abbildung S. 182.)

Aber dieser letztere Zustand, welchen man noch bis vor wenigen Jahren als die Grenze der Vergrößerung hielt — man findet diese Behauptung selbst in Werken über Mikroskopie aus jüngster Zeit — hat sich als ein Irrthum herausgestellt. Mit Hilfe der mikrophotographischen Technik, d. h der Festhaltung des mikroskopischen Bildes durch die photographische Platte, hat man herausgefunden, daß die sechseckige Gestalt der Feldchen auf einer optischen Täuschung

beruht. Werden nämlich die erhaltenen photographischen Bilder noch weiter stark vergrößert, so ergiebt sich, daß die vermeintlichen Sechsecke nicht vorhanden sind und das ganze Bild sich in rundliche Vertiefungen auflöst, in hübsch geordnete ringförmige Figuren, deren Rand dunkel und deren Centrum heller erscheint — nach Hofrath Stein, dem wir hier folgen — ein Beweis, daß die betreffenden Ringe in der Natur eine Wölbung haben. Die ringförmigen Verdickungen des Kieselpanzers sind also Erhöhungen, und dankt man der Photographie die positive Lösung der Streitfrage, daß die Zwischenräume innerhalb der vermeintlichen Sechsecke Vertiefungen sind. S.



Bisher angenommene Gestaltung von Pleurosigma angulatum, die sich als irrthümlich erwiesen hat.

Die Entstehung des Klanges.

Die wichtigsten Grundgesetze der Klangentstehung lassen sich durch nachstehende Versuche erläutern. Fig. 1 zeigt eine Sirenenscheibe, welche in zwei concentrischen Reihen eine gleiche Anzahl von Löchern hat, die in der einen Reihe in gleichen (a), in der anderen in ungleichen (b) Abständen angebracht sind. Setzt man die Scheibe in Umdrehung und bläst mit einem Röhrchen, dessen Oeffnung der Größe der Löcher entspricht, abwechselnd gegen die Lochreihen, so wird man mittelst der Reihe a einen musikalischen Ton von, je nach der Schnelligkeit der Rotation wechselnder, aber bestimmter Höhe, mittelst der anderen, b, jedoch nur völlig klangloses Geräusch hervorbringen. Dasselbe wird erfolgen,

Fig. 1.

wenn man, statt einen Luftstrahl durch die Löcher zu treiben, die Ecke eines Kartenblattes an die Lochreihen hält. In ähnlicher Weise wird Klang von bestimmter Höhe hervorgerufen, wenn man die Zähne eines in rasche Drehung versetzten Zahnrades (Fig. 2) gegen das Kartenblatt schlagen läßt.

Diese Fundamentalversuche lehren uns: 1. daß nur periodische und isochrone Impulse Klang, nicht gleichartig aufeinanderfolgende aber nur Geräusch hervorbringen; 2. daß schnell aufeinanderfolgende, periodisch-isochrone Impulse, wie immer sie erzeugt werden, Klang hervorbringen, ohne daß ein selbstklingender Körper dabei thätig sein muß, denn in unserem Falle, nämlich in der Art, wie sie hier zur Verwendung gelangen, können weder das Zahnrad, noch das Kartenblatt und ebensowenig die Scheibe und der aus dem Röhrchen kommende Luftstrom als klingende Körper angesehen werden; endlich lehrten uns diese Versuche 3. daß die Tonhöhe mit der Zahl solcher, in bestimmter Zeit erfolgender, isochroner Impulse in einem geraden Verhältnisse steht, d. h. mit ihr zu- oder abnimmt, da wir uns überzeugt haben, daß der Ton um so tiefer, je langsamer, dagegen um so höher wird, je schneller die Umdrehungen von Scheibe oder Zahnrad erfolgen.

Z.

Der Opal.

Der edle, werthvolle Opal, sagt Melville Attwood in einem in der californischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage, ist einer der schönsten Edelsteine, welche die Schöpfung aufzuweisen hat. Wenn zwischen Auge und Licht gehalten, erscheint er in einem bleichen, milchartigen, röthlichen Blau; aber wenn in reflectirtem Licht betrachtet, entfaltet er alle Farben des Regenbogens. Opale werden stets en cabochon auf beiden Seiten geschnitten und seine wahren Schönheiten als Edelstein entfaltet der Opal erst, wenn man ihn dreht und wendet, da alsdann ein feiner Stein in der That so erscheint, als wäre wirkliches Leben in seinem Innern.

Feine und zugleich große Steine werden selten gefunden; 3 Centimeter im Durchmesser ist das Volumen, welches sie selten überschreiten, und wenn man einen solchen in der Hand sich erwärmen läßt, so gewinnt er bedeutend an Feuer.

Einige der gemeinen Varietäten des Opals werden, mit Bleiglanz und Blende gemischt, in metallhaltigen Adern gefunden, sowie auch im Innern von Sandstein-Fossilien. Seine Formation rührt von der Löslichkeit amorpher Kieselerde in Wasser her, besonders in heißem Wasser oder in Kohlensäure enthaltendem Wasser, indem die Kieselerde durch Quellwasser von zersetzten kieselsauren Salzschichten oder Silicaten ausgeschieden und unter begünstigenden Umständen in größerer oder geringerer Reinheit abgelagert wird.

In einer früheren Versammlung legte der Vortragende der Akademie Opale in der Matrize aus dem Staate Washington vor; seitdem hat er eine weitere mikroskopische Untersuchung des Washington-Gesteins angestellt. Aus dieser Section geht hervor, daß das Gestein Basalt ist, bestehend aus einer Mischung feiner Körner von Labrador, Feldspath ꝛc. mit einer kleinen Quantität magnetischen Eisens. Des weiteren war Attwood in der Lage, Proben von

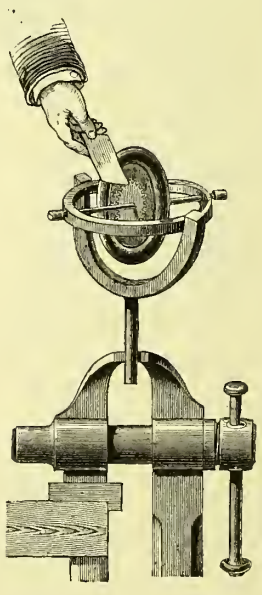


Fig. 2.

Opalen in der Matrize aus Mexiko, Australien und Ungarn vorzulegen.

Die einschließenden Felsarten von jenen aus Mexiko und Australien erwiesen sich so verändert oder zerfallen, daß kein befriedigender Durchschnitt hiervon gemacht werden konnte; jedoch bestehen sie zweifelsohne aus Trachyt. Die zwei Proben aus Ungarn sind sehr interessant; sie bestehen aus derselben

Felsart, nur ist die eine verändert und sehr zerfallen, während die andere frisch und unverändert ist. Von letzterer gelang es, einen hinreichend dünnen Abschnitt zu machen, um festzustellen, daß sie aus Trachyt, mit kleinen Krystallen von Leucit darin, besteht.

Das Ergebniß der Untersuchung der die verschiedenen werthvollen Opal-Ablagerungen einschließenden Gesteinsarten und aller sonstigen, vom Vortragenden in dieser Richtung zu Rathe gezogenen Studien Anderer gipfelt in dem Ausspruch: daß die werthvollen Arten des Opals zumeist in Schichten von eingedrungenem vulcanischen Gestein, und zwar nahe an der Oberfläche solcher, überhaupt dort gefunden werden, wo das Gestein sehr verändert und zerfallen ist. Spectator.

Das Polymeter.

Wie man weiß, ist die Verdunstung des Wassers ein beständig vor sich gehender Proceß, allerdings nicht in gleichem Maße energisch; so z. B. geht sie um so rascher vor sich, je wärmer die Luft ist, dagegen langsamer bei kühler Temperatur. Andererseits spielt aber auch die in der Atmosphäre schon enthaltene Feuchtigkeit eine wichtige Rolle. Trockene Luft nimmt Feuchtigkeit begieriger auf als feuchte. Die Luft ist nämlich nur im Stande, ein ganz bestimmtes Quantum Wasserdampf zu beherbergen. Hat sie dieses Quantum in sich aufgenommen, so sagt man, die Luft ist mit Feuchtigkeit gesättigt; sobald dies der Fall ist, hört die Verdunstung auf.

Umgekehrt ist die Verdunstung stets sehr lebhaft, wenn die Luft nur wenig Wasserdampf enthält, wenn sie trocken, d. h. weit von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Auch beziehentlich der Menge des aufzunehmenden Wasserdampfes spielt, wie schon gesagt, die Temperatur eine wichtige Rolle, indem nämlich bei höheren Wärmegraden größere Mengen Wasserdampf aufgenommen werden können. So z. B. kann Luft von 0 Grad in jedem Kubikmeter einen Wassergehalt in Form von Wasserdampf, der gegen 5 Gramm wiegt, in sich aufnehmen, während sie bei einer Temperatur von 10 Grad C. ungefähr die doppelte Menge, also ca. 10 Gramm Wasserdampf, zu fassen vermag. Würde die Luft bei 0 Grad das zulässige Maß von 5 Gramm aufgenommen haben, so müßte die Verdunstung aufhören. Nehmen wir nun an, die Temperatur würde sich auf 10 Grad erwärmen, so würde die Verdunstung auch sogleich wieder beginnen und fortdauern, bis die Luft im Ganzen 10 Gramm absorbirt hat. Mehr in sich aufzunehmen ist ihr unmöglich. Man sagt, die Luft ist gesättigt.

Die Sättigung kann aber auch noch in anderer Weise herbeigeführt werden. Nehmen wir unsere Luft von + 10 Grad C. Wärme und einer Sättigung mit ca. 10 Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter. Wir lassen diese Luft erkalten, so daß ihre Temperatur nur + 5 Grad C. beträgt. In diesem Zustande kann dann die Luft höchstens nur 6 Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter fassen, die Luft ist von Feuchtigkeit übersättigt, der Ueberschuß muß daher herausfallen, und dies geschieht in der That. Der Wasserdampf verläßt

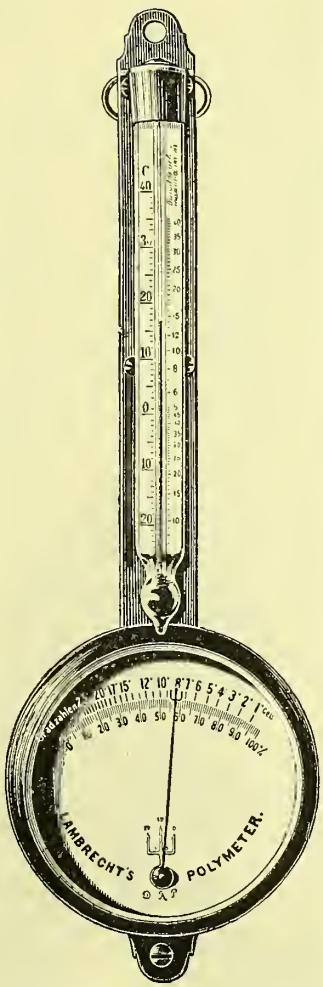


Fig. 1. Lambrecht'sches Hygrometer (Polymeter.)

seine unsichtbare Gestalt und tritt wieder in den Zustand der sicht- und fühlbaren Feuchtigkeit, es tritt Niederschlag (Regen) ein.

Die Sättigungstemperatur wird auch Thaupunkttemperatur genannt. Thaupunkt ist also nichts anderes als die meteorologische Bezeichnung für diejenige Temperatur, auf welche die Luft gebracht werden muß, damit sich der in ihr enthaltene Wasserdampf in tropfbarflüssigem Zustande eben niederzuschlagen beginnt, d. h. bei welcher die Luft gesättigt ist. Liegt die Thaupunkttemperatur den zur Zeit außen herrschenden Wärmegraden sehr nahe, so ist die leichte Möglichkeit des eintretenden Regens damit gegeben; liegen beide weit auseinander, so sind feuchte Niederschläge nicht zu befürchten.

Man sieht aus dieser kurzen Darstellung schon, wie wichtig das Hygrometer für die Vorherbestimmung von Feuchtigkeitsniederschlägen ist. Dennoch findet man es beim Laien, der sich mit Witterungsbeobachtung abgiebt, höchst selten. Zur Anschaffung kann also nur gerathen werden, zumal, da sich durch combinirte Beobachtung (sowohl am Barometer als auch am Hygrometer) viel genauere Resultate erzielen lassen, wie beim Barometer allein.

Endlich sollen hier noch zwei technische und bezüglich des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft oft gebrauchte Ausdrücke erklärt werden: man unterscheidet in der Meteorologie zwischen absoluter und relativer Feuchtigkeit.

Unter absoluter Feuchtigkeit versteht man die Menge Wasserdampf, welche die Luft zur Zeit der Beobachtung besitzt.

Relative Feuchtigkeit dagegen bedeutet das Verhältniß der Menge von Wasserdampf, welchen die Luft besitzt, zu derjenigen, welche sie bei der vorhandenen Temperatur aufnehmen könnte.

Zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft dienen die Hygrometer, meist dasjenige von Daniell. Genaue Resultate lassen sich mit diesem Instrumente nur bei sehr sorgfältiger Behandlung erzielen. Für den Laien eignet sich dasselbe deshalb nicht; wir möchten demselben lieber das Lambrecht'sche Polymeter (Fig. 1) empfehlen.

Es ist das ein Hygrometer, bei dem durch ein ausgespanntes Haar die Feuchtigkeitsgrade der Luft vermittelst eines Krummzapfens, d. h. einer Kurbel, an welcher das eine bewegliche Ende des Haares befestigt ist, auf einen Zeiger übertragen wird, der sich auf einer leicht ablesbaren Doppelscala bewegt. Ohne uns des weiteren auf die Beschreibung der höchst sinnreichen Construction, die für den Laien kaum Interesse haben dürfte, einzulassen, sei hier bemerkt, daß das durchaus praktische Instrument gestattet, ohne irgend welche Mühe und Sachkenntniß abzulesen:

1. Die Procente der relativen Feuchtigkeit. (Vgl. darüber die Scala in der Abbildung Fig. 2, S. 184.) 2. Den Thaupunkt, d. h. also die Temperatur, auf die die Luft sich abkühlen muß, um voll gesättigt zu sein, so daß die unsichtbaren Wasserdämpfe sich in Regen, Nebel, Thau verdichten und sichtbar werden. Der Thaupunkt wird gefunden, wenn man die vom Hygrometer angezeigte Gradzahl (vgl. die obere Zahlenreihe in der Scala Fig. 2) von der Lufttemperatur abzieht. 3. Die Lufttemperatur in Celsiusgraden. 4. Das Dunstdruckmaximum

in Millimeter. Dunstdruck ist der Druck, den der unsichtbare Wasserdampf der Luft auf das Barometer ausübt.

Die Anschaffung dieses Instrumentes kann einem jeden Laien, der sich mit Wetterbeobachtung beschäftigt, nur empfohlen werden; er wird damit leichter und sicherer arbeiten als mit dem obengenannten Apparat. Dazu kommt, daß das Polymeter einen hübschen Fensterschmuck bildet und auch zuverlässigere Beobachtungen ermöglicht, als das Psychrometer, weil letzteres eine umständliche, gewissenhafte und verständnißvolle Beobachtung bei dem Ablesen erfordert.

Bezogen wird das Polymeter von Wilhelm Lambrecht in Göttingen, der sich bei rastlosem Eifer um die Verbesserung der meteorologischen Instrumente im Allgemeinen und des Hygrometers im Besonderen wohlverdient gemacht hat.

Timm.

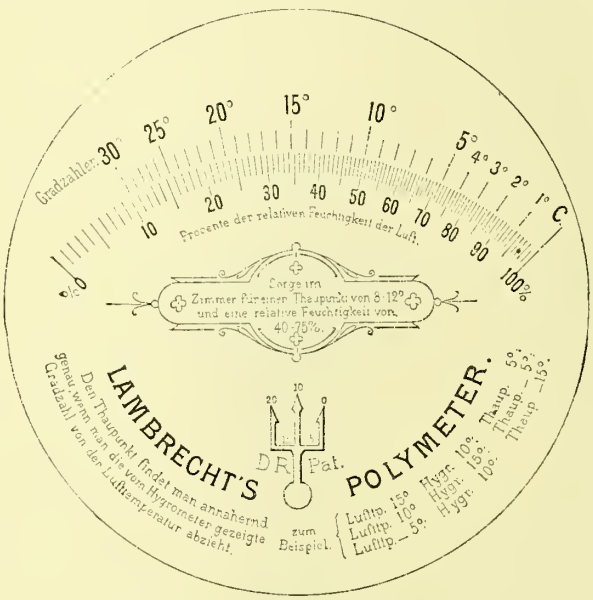


Fig. 2. Scala des Lambrecht'schen Polymeters.

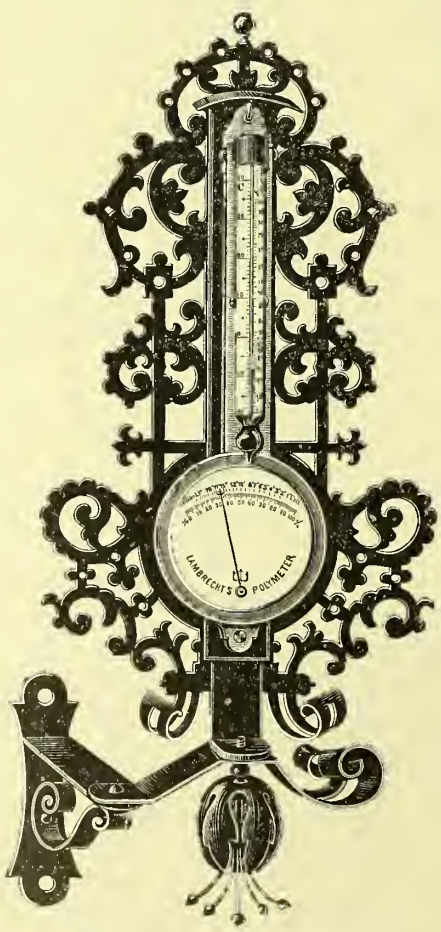


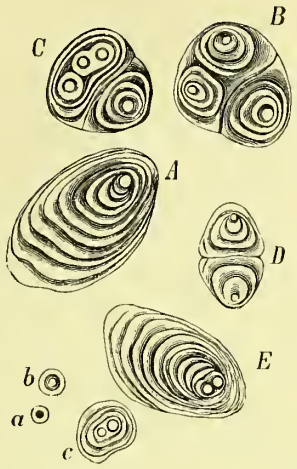
Fig. 3. Polymeter von Wilhelm Lambrecht, auf kunstvoll geschmiedetem Rahmen montirt und mit Schutzdach versehen.

Anleitung zur Herstellung der Tusche.

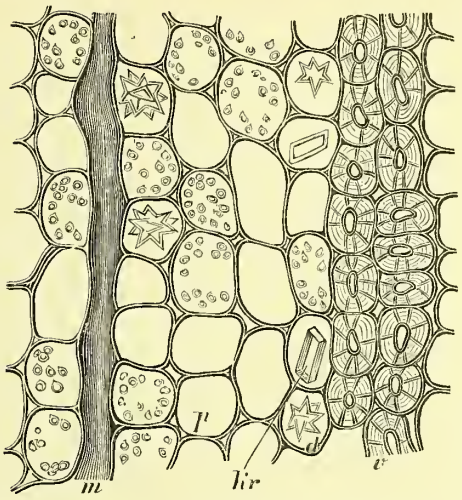
Nach Versuchen, welche über Tuschefabrikation angestellt wurden, handelte es sich vor Allem darum, eine Kohle zu erhalten, welche sich im Zustande der größtmöglichen Vertheilung befindet und zugleich so rein als möglich, d. h. frei von Theerproducten ist. Man verfährt hierbei wie folgt:

Ein kohlenstoffreicheres Brennmaterial, z. B. Petroleum oder gereinigtes Terpentinöl, wird in Lampen, welche nur geringen Luftzug haben, verbrannt; die Lampen rußen demnach ziemlich bedeutend. Der Qualm wird durch eine Zinkröhre geleitet, welche eine beträchtliche Länge, 30 Meter und darüber, besitzt und wegen des Luftzuges eine schwach ansteigende Lage hat. Während der in der Lampe zunächstliegende Ruß mit Vortheil zu minder feinen Farben, z. B. zu vorzüglicher Druckerschwärze, verwendet werden kann, eignet sich jener, welcher sich an den entfernteren Stellen des Rohres ablagert, wegen seiner feinen Vertheilung und Reinheit ganz besonders zur Fabrikation der feinsten Tusche. Die feinsten Partien des Rußes werden gesammelt und in einer geräumigen Porzellanschale mit so viel Salpetersäure zusammengerührt, daß sich ein dicker Teig bildet, den man mit Regenwasser verdünnt, bis eine Masse von Honigconsistenz entsteht. Die Schale wird nun vorsichtig soweit erhitzt, bis sich dicke, saure Dämpfe von Salpetersäure zeigen. Durch die Einwirkung der Salpetersäure auf die dem Ruße anhaftenden Theerproducte wird ein großer Theil derselben schon vollständig zerstört, und zwar unter Abscheidung von fein vertheilter Kohle. Die Masse wird nun mit Wasser verdünnt, absetzen gelassen und die saure Flüssigkeit von dem schwarzen Bodensatze abgezogen. Durch einen abermaligen Aufguß von Wasser entfernt man den größten Theil der anhaftenden Säure. Die ausgewaschene Kohle nun wird mit starker Aetznatronlauge übergossen und durch eine halbe Stunde mit derselben gekocht. Die Aetznatronlauge bewirkt eine vollständige Zerstörung aller Verbindungen und man erhält nach mehrmaligem Auswaschen eine auf das feinste vertheilte Kohle, welche nahezu als chemisch rein betrachtet werden kann. Diese Kohle wird über Feuer fast vollständig ausgetrocknet — und zwar in bedeckten Gefäßen, um das Hineinfallen von Staub zu verhüten — sodann mit einer vollkommen klaren Gummiauflösung verrührt und die ganze Masse durch Erhitzen soweit eingedickt, daß ein beim Erkalten ganz hart werdender Teig entsteht. Man nimmt, sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, die Schale vom Feuer und rührt eine kleine Quantität Moschus, der in starkem Weingeist aufgelöst ist, unter die Kohle. Um die nun fertige Masse in die bekannte Form zu bringen, handelt es sich darum, dieselbe langsam und so gleichmäßig als möglich auszutrocknen. Man stellt die Schale, welche, um das Hineinfallen von Staub zu verhüten, sorgfältig mit Löschpapier bedeckt sein soll, an einen mäßig warmen Ort und läßt sie so lange stehen, bis die anfangs dickflüssige Masse teigig geworden und rissig wird. Mit Hilfe eines festen, breiten Spatels verwandelt man die Masse durch Drücken und Kneten in einen Klumpen, welchen man sodann zu einer flachen Scheibe umgestaltet und noch so weit austrocknen läßt, daß man im Stande ist, durch Pressen schön geformte vierseitige Stangen zu erhalten, auf welchen der Eindruck eines Stempels deutlich sichtbar bleibt.

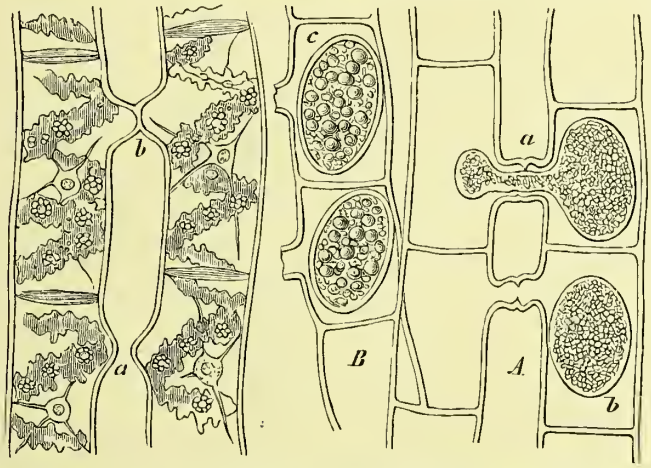
S. Lehner.



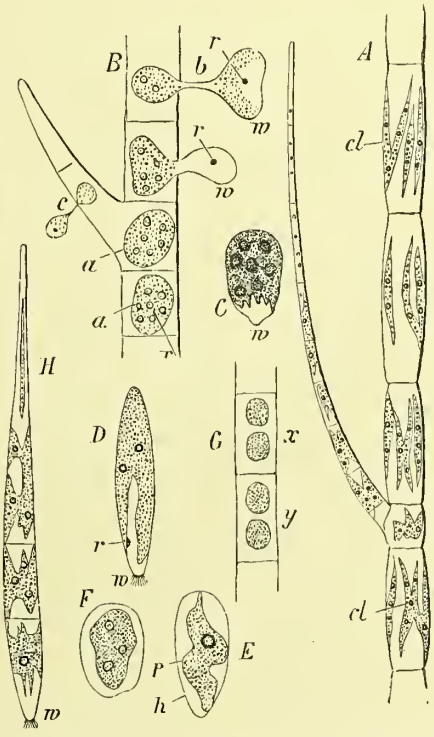
Stärkekörner aus einer Kartoffelknolle. A ein älteres einfaches Korn, B ein halb zusammengesetztes Korn, CD ganz zusammengesetztes Korn, E ein älteres Korn, dessen Kern sich getheilt hat; a ein sehr junges Korn, b ein älteres, c noch älter mit getheiltem Korn.



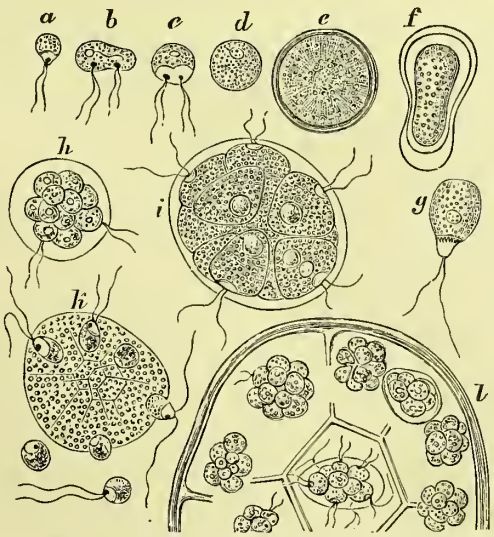
Längsschnitt durch die innere Rinde des Stengels der Wachsblume (Hoya carnosa). v Parenchymzellen mit stark verdickten, von einfachen Canälen durchzogenen Zellwänden; p Zellgewebe mit dünnen Zellwänden; innerhalb derselben Chlorophyllkörner, einzelne Krystalle (kr) und Krystalldrüsen (d) von oxalsaurem Kalke; m Milchsaftgefäß. Vergr. 250. (Nach Thomé.)



Conjugation von Spirogyra Coagata. Links Beginn der Fortpflanzung der Zellenfortsätze a und b. Rechts Aa Verschmelzung der Zellinhalte; Ab Vollzug der Vereinigung; c in B die jungen Sporen. Vergr. 550. (Nach Sachs.)



Die Alge Stigeoclonium insigne (nach Naegeli). A ein aus einer Zellenreihe bestehender Ast der Alge mit einem Seitenzweig, cl Chlorophyll; B die Protoplasmakörper der Zellen ziehen sich zusammen und treten durch Oeffnungen der Zellhäute hinaus; C Schwärmspore noch ohne Haut; D eine solche zur Ruhe gekommen, bei E und F getödtet; das Protoplasma p zieht sich zusammen und läßt die neugebildete Zellhaut h erkennen; H eine junge, aus der Schwärmspore erwachsene Pflanze; G zwei Zellen eines Fadens, die in Theilung begriffen sind. Der Protoplasmakörper jeder Zelle (x und y) ist in zwei gleiche Theile zerfallen.



Verschiedene Schwärmzustände (Entwickelung von Pandorina). a Schwärmer, b zwei Schwärmer in Copulation, c und d weitere Stadien; e größere Cyste (Zygospore), aus welcher später der Inhalt auskriecht (f) und eine große Schwärmzelle bildet (g), worauf diese durch Theilung in eine junge Familie (h) übergeht, welche aus 16 Individuen besteht und heranwächst (i), um sich zu vergrößern (l) und aus jedem Individuum eine Tochterfamilie (gezeichnet sind nur acht) zu bilden; k eine sogenannte geschlechtliche Familie, die in verschleimenden Hüllen kleine Schwärmer erzeugt, welche sich wie oben weiter entwickeln. (Modificirt nach Pringsheim.)

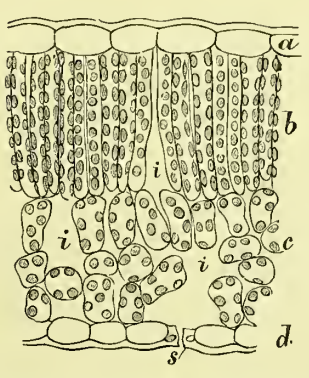
Die Wissenschaft des Alls.

Die elementare Lebensäußerung der Pflanze.

(Mit einer Tafel.)

Der menschliche Scharfsinn müht sich vergeblich ab, den Ursprung der Dinge zu erforschen. Die vornehmsten Geister haben an dem Welträthsel herumgedeutet und indem sie es zu erklären suchten, stellten sie Namen und Begriffe auf, welche im Grunde genommen — nichts erklärten. Man kommt auch dann zu keinem Ziele, wenn man das Leben als eine Summe von Erscheinungen ansieht, die unserer Wahrnehmung und Beobachtung sich darbieten. Damit sind ja nur die Lebenserscheinungen, nicht aber das Leben an sich bezeichnet. Daß die Lebenserscheinungen die Wirkung von Vorgängen und Verhältnissen sind, welche außerhalb des Organismus liegen, ist ohne weiteres verständlich. Das Zusammenwirken solcher Reactionen in Bezug auf einen bestimmten Organismus unter bestimmten Voraussetzungen nennt man Lebensbedingungen.

Die wunderbarste Bethätigung des Lebensprocesses der Pflanze besteht darin, daß sie, als organisches Product der Natur, durchwegs aus anorganischen Stoffen sich zusammensetzt und deren zur Weiterentwickelung bedarf. Hier also findet der Uebergang von der anorganischen Natur zur organischen statt und in diesem Processe liegt der Lebenskeim an sich. Seine Existenz aber wäre undenkbar, wenn nicht auch in der anorganischen Natur Reactionen vor sich gingen, die wir im Grunde genommen zwar nicht als Lebensäußerungen ansehen dürfen, die aber gleichwohl mit der organischen Lebensthätigkeit in innigster Wechselwirkung stehen. — Wenn wir nun auch den Ursprung des Lebens nicht kennen, so ist es gleichwohl der Forschung gelungen, das Elementarorgan des organischen Lebens zu ergründen. Dieses Organ ist die Zelle. Die Zelle ist die Trägerin der geheimnißvollen Erscheinung, welche wir Leben nennen; sie ist das Element, welches überall und allein, wenngleich stets in verschiedener Weise, in der Bildung des Pflanzen- und Thierkörpers auftritt. Jeder Organismus ist aus einem Systeme von Zellen aufgebaut, deren Gestalt sehr verschieden ist. An sich ist die Zelle freilich nur insoferne der Lebenskeim, als sie einen Stoff, der eben den Lebenskeim in sich schließt, enthält. Aus dieser Erklärung ergeben sich die drei Elemente, aus denen die Zelle besteht, von selbst: die Zellhaut oder Zellwand, welche eine wechselnde Gestalt hat, im Großen und Ganzen aber der Zellenform einer Bienenwabe entspricht, auf Grund dessen sie auch durch Hooke, der Ende des 17. Jahrhunderts zuerst diese Beobachtung machte, den noch jetzt gebräuchlichen Namen erhielt. Der zweite Bestandtheil der Zelle ist das Protoplasma (der »Urbildungsstoff«). Es ist dies ein nicht elastischer, weicher, schleimartiger Stoff, welcher von der elastischen, aber harten Zellhaut eingeschlossen ist. In das Protoplasma endlich sind die Zellkerne eingebettet.



Aus dem Querschnitt eines Eichenblattes. a obere, d untere Epidermis, b Pallisadengewebe, c Schwammgewebe, i Intercellularräume, s Spaltöffnung. Die Chlorophyllkörner sind dunkel schattirt. (Nach Detlefsen.)

Diese elementare Zusammensetzung der Zelle gilt aber nur für ihre Jugendform. Bei zunehmendem Alter tritt das Protoplasma mit dem Zellkerne mehr und mehr an die Zellwand zurück, während der übrige Raum von einer klaren Flüssigkeit eingenommen wird. Noch später bilden sich mehrere solcher Tropfen, zwischen welchen, von der Zellwand her, in körnigen oder unregelmäßig geformten Fäden Stränge des Protoplasma nach dem Innern des Zellkörpers laufen. Zuletzt wird der ganze innere Raum von der hier erwähnten Flüssigkeit ausgefüllt. Man nennt sie den Zellsaft. Sind indeß die in Frage kommenden Pflanzentheile nicht weich und saftig, sondern hart, holzig, so tritt mit den Zellen eine Veränderung ein, welche am besten in jener Structurform zur Anschauung kommt, welche man Holz nennt. Hier sind die Zellen völlig ausgetrocknet und nur die Zellhaut ist übrig geblieben. Wollte man aber hieraus schließen, daß die Zellwände im Pflanzenleben nur eine untergeordnete Bedeutung hätten und höchstens dazu dienten — wie bei den Bäumen — der Pflanze Festigkeit zu verleihen, so irrt man sehr. Die allerwichtigste Function der Zellhaut ist die, daß sie durch die aus dem Protoplasma sich ausscheidende Zellhautsubstanz, welche in die Zwischenräume der ursprünglichen Zellhaut eindringt, die Erscheinung des Wachsthums hervorruft. Die Durchdringlichkeit der ersten Zellhaut ermöglicht insoferne das Wachsthum, als andernfalls, d. h. wenn die aus dem Protoplasma ausgeschiedene Zellsubstanz sich auf jener nur oberflächlich ablagern würde (was früher vielfach angenommen wurde), die Zelle sich nicht vergrößern, sondern nur verdicken würde. Thatsache ist, daß trockene Zellhäute niemals eine Schichtung aufweisen, was bei lebenden Zellen (in Folge einer ungleichmäßigen Vertheilung des

Wassers) scheinbar vorkommt. In letzterem Falle besitzen die aufeinander folgenden Schichten verschiedene Dichtigkeit, d. h. es sind in ihnen verschiedene Mengen von Wasser ausgeschieden. Auf dem Querschnitt erscheint dann eine solche Membran als aus zahlreichen concentrischen Ringen bestehend, welche zuweilen unter einander durch Canäle verbunden sind.

Es frägt sich nun zunächst, welcher Art die chemische Zusammensetzung der Zell-Elemente ist und welche Func-

Oxalsaurer Kalk.

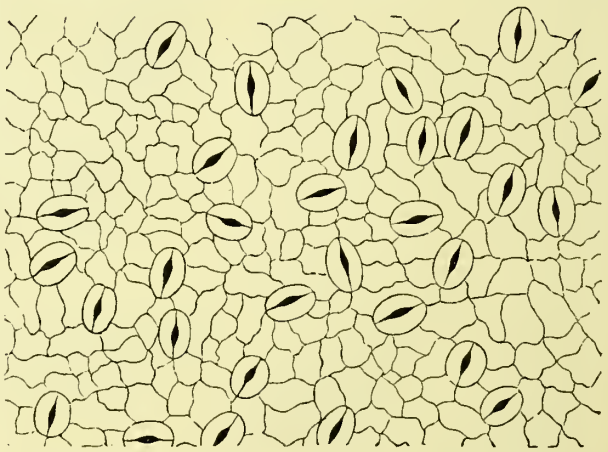
tionen den letzteren obliegen. Die Zellhaut besteht aus einem ihr eigenthümlichen Stoffe, der Cellulose, ferner aus Wasser und einigen anorganischen Verbindungen. In Folge der während des Wachsthums der Pflanze im Zellenstoff vor sich gehenden Veränderungen können die Zellhäute entweder verschleimen, verkorken oder verholzen. Verschleimte Zellhäute erscheinen im trockenen Zustande stark hornig, sind aber im Wasser quellbar; es werden große Mengen derselben eingelagert und dadurch schwellen sie gallertartig an. Verkorkte Zellhäute sind von harter und wenig dehnbarer Beschaffenheit; eindringendes Wasser bringt sie etwas zum Quellen. Verholzte Zellhäute sind dehnbar, lassen das Wasser sehr schlecht durch und dienen in Folge dessen als schützende Hülle gegen Wasserverdunstungen. Viele Zellen scheiden im Innern der Membran feste Substanzen ab, so Kalksalze oder Kieselsäureverbindungen. Diese Bestandtheile werden, wenn die Zelle verbrannt wird, nicht zersetzt, sondern bleiben als Asche zurück.

Weit merkwürdiger als die Organisation der Zelle ist die des Protoplasma, von der unsere Mikroskope freilich noch nichts enthüllt haben. Daß aber eine Substanz, von der die Lebensfunctionen in erster Linie ausgehen und welche durch ihre Bewegungserscheinungen den vor sich gehenden Lebensproceß klar darlegt, wunderbar organisirt sein müsse, liegt auf der Hand. Auch die Chemie hat das Geheimniß nicht gelüftet; sie constatirt einfach, daß das Protoplasma aus einem Gemenge verschiedener Eiweißstoffe mit Wasser und geringem Zusatz von unverbrennlicher Asche bestehe. Da nur im Protoplasma eine Lebensregung sich kundgiebt, leuchtet ein, daß die Zellhaut kein unbedingtes Erforderniß der lebensfähigen Zelle ist. Zellräume, welche nur Wasser oder Luft enthalten, zeigen niemals Lebenserscheinungen; es findet weder ein Wachsthum noch eine Vermehrung der Zellen statt. Andererseits macht man die Beobachtung, daß bei Pilzen und Algen von Fall zu Fall das Zellgehäuse aufspringt und der Inhalt derselben als Schwärmsporen sich auf die Wanderschaft begiebt. Davon wird später noch die Rede sein.

Da nun die Bewegungserscheinungen des Protoplasmas im Zellraume nur insoferne zum Ausdrucke kommen, daß ersteres gewisse kreisende oder radiale Strömungen (Rotation und Circulation) bewirkt, müssen die scheinbar spontanen Bewegungsäußerungen anderwärts beobachtet werden. Anlaß hierzu geben zahlreiche Pflanzen, welche in gewissen Entwickelungsstadien für das Protoplasma einer schützenden Zellhaut entbehren. In diesem Falle sind die Bewegungserscheinungen höchst auffällig, denn sie gleichen vollständig einem Kriechen und Vorwärtsschieben, bewirkt durch das Aus- und Einziehen armartiger Glieder des nackten, gallertartigen, nur von einer schleimigen Hülle umgebenen Protoplasmakörpers. Daß diese Bewegungserscheinungen Reactionen sind, welche von Vorgängen und Verhältnissen außerhalb der Protoplasmamasse abhängen, haben experimentelle Untersuchungen erwiesen. Der Grad der Belichtung oder der Feuchtigkeit oder der Wärme wirkt bestimmend, d. h. entweder hemmend oder fördernd auf die protoplasmatische Bewegung. Erst nach einer Zeit des Vagabundirens treten Veränderungen im Protoplasmakörper ein, indem sich von fester Haut umschlossene Zellen bilden, die zwar winzig klein sind, aber in ungeheuerer Menge auftreten. Vom Winde werden dann die einzelnen Zellen weitergetragen, um als Einzelorganismen zu vegetiren.

Eine höhere Organisationsstufe repräsentiren die nicht gekammerten schlauchartigen Zellen, wie sie beispielsweise bei den Schlauchpilzen auftreten. Bei den niedrigsten Algen, welche sich nur als fadenförmige Gebilde darstellen, liegen die einzelnen Zellen in einer Richtung hintereinander, sie berühren sich mit der schmalen Seite. Andere Pflanzen entbehren überhaupt jeder Fächerung des Innenraumes. Der vollkommenste Typus ist die kammerförmige Anordnung der einzelnen Zellen, welche, wie bereits erwähnt, große Aehnlichkeit mit den Zellen der Bienenwaben haben.

Von den anderen Elementen der Zelle ist zunächst des Zellkernes zu gedenken, welchem die wichtige Function der Bildung neuer Zellen zufällt. Mit Ausnahme einiger Pilze, Flechten und Algen besitzen die Zellen aller andern Pflanzen solche Zellkerne. Sie sind in einem Theile des Protoplasmas eingelagert, theils rund, theils länglich

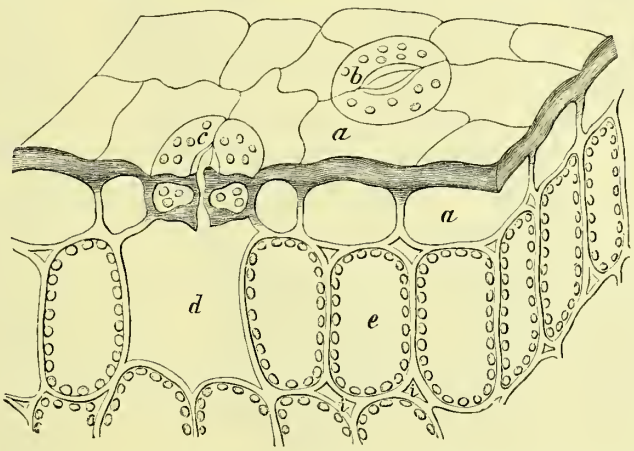


Spaltöffnungen in der Oberhaut eines Blattes. (Nach Hansen.)

oder an den Polen abgeplattet, je nach der Gestalt des Zellkörpers selbst. Sowie gewisse Pflanzen nur aus freiem (nicht umhülltem) Protoplasma bestehen, wenn sie sich im Vorstadium der Entwickelung befinden, ebenso zeigt sich der embryonale Zustand fast aller Pflanzengewebe in Gestalt von relativ großen Zellkernen. Einzelne Zellen enthalten entweder nur einen Kern oder mehrere Kerne. Zahlreiche Zellkerne besitzen auch die nicht gekammerten Zellen; sie sind dann durch das ganze Protoplasma zerstreut und treten namentlich in den Wurzelspitzen und Sprossen, also dort, wo die Neubildung von Organen vor sich geht, dicht gelagert auf.

Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellkerne ist man wenig orientirt. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt eine wasserhelle Grundsubstanz, durch welche gebogene feine Fädchen, welche man Kernsubstanz nennt, gezogen sind. In todten Zellkernen wurde die Anwesenheit von Eiweißstoffen constatirt, doch können dieselben möglicherweise nur Zersetzungsproducte sein. Im Uebrigen hat die heutige botanische Forschung sich ganz besonders eingehend mit der Natur der Zellkerne beschäftigt, und das Ergebniß dieser Untersuchungen ist, daß die Zellkerne niemals Neubildungen von Protoplasma- oder anderer lebender Substanz sind, sondern daß die vorhandenen Kerne durch Theilung und zwar durch Zweitheilung sich vermehren. »Wo auch immer ein Keim von dessen Mutterpflanze sich ablöst, stets enthält er eine oder mehrere Zellkerne. Alle Kerne, die man in der aus ihm hervorgehenden Pflanze findet, und deren Zahl unter Umständen, bei großen langlebigen Gewächsen, in die Billionen geht, sind aus den im Keime enthaltenden Kernen gebildet, indem dieselben sich ernährten, nach Ablauf einer Zeit theilten« u. s. f. Zellkerne und Protoplasma sind in jeder lebenden Pflanze vorhanden. Von den wenigen Ausnahmen, wo die Kernsubstanz mit dem Protoplasma der ganzen Zelle gemengt und deshalb schwierig oder gar nicht mehr direct nachzuweisen ist, können wir hier absehen.

Wir kommen nun auf das vierte Element der Zelle, den Zellsaft, zu sprechen. Damit ist jene wässerige Flüssigkeit gemeint, welche mit dem Protoplasma den Zellraum theilt. Der Zellsaft wird durch das Protoplasma von der Zellwand abgehalten, übt aber seinerseits einen gewissen Druck auf jenes, wodurch unter Umständen eine ziemlich bedeutende Spannung innerhalb des Zellraumes eintritt. Auch die unendlich zarten Canälchen, welche die Zellwand nach außen durchziehen, sind mit Protoplasmasubstanz erfüllt. Der Zellsaft kann daher willkürlich aus der Zelle nicht austreten. So nebensächlich dieser Umstand erscheint, ist er gleichwohl von größter Bedeutung für das Leben der Pflanze; denn erstens geht im Zellsaft die Lösung aller löslichen Producte des Stoffwechsels vor sich, und zweitens befördert diese wässerige Flüssigkeit die betreffenden Lösungsproducte, sowie das Wasser in neue Zelltheile.



Spaltöffnungen, Querschnitte (a Oberhaut, b und c Spaltöffnungen nach oben und im Durchschnitt gesehen, d Athemhöhle, e chlorophyllartige Zellen). (Nach Hansen.)

Aus dieser einfachen Sachlage geht hervor, daß der Zellsaft nicht reines Wasser sein kann, sondern verschiedene organische Stoffe im gelösten Zustande enthalten muß. Im Allgemeinen tritt der Zellsaft innerhalb der Zelle in besonderen Räumen auf, welche man »Vacuolen« nennt. Mitunter sind diese von großer Ausdehnung. Auch im Protoplasma ist Zellsaft enthalten. Die Vacuolen können entweder nur einen einzigen großen Raum oder mehrere kleine Räume bilden. Im Jugendstadium der Zelle fehlen die Vacuolen gänzlich, denn hier nimmt das Protoplasma den ganzen Innenraum der Zelle ein.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Zellsaftes bestehen noch keine zuverlässigen Forschungsergebnisse. Daß das Wasser den Hauptantheil an der Substanz hat, ist klar; im Zellwasser aber sind, wie bereits erwähnt, verschiedene Stoffe gelöst enthalten, in erster Linie allerlei Salze, alsdann Zucker, wie beispielsweise Traubenzucker in den Zellen der Früchte; außerdem kommen Gerbstoffe vor, Säuren — die bekannte Fruchtsäure — endlich auch Farbstoffe, wie in den Blüthen. Die beträchtliche Spannung, welche der Zellsaft auf die Zellhaut, beziehungsweise auf das diese letztere umspannende Protoplasma ausübt, muß, wie nicht anders zu denken, bestimmend auf die Formgestaltung der Zellwände einwirken. Wird die Saftzufuhr unterbrochen, z. B. bei einem abgepflückten Apfel, so wird mit der Zeit vermöge der Verdunstung die Quantität des Zellsaftes naturgemäß sich vermindern, der Druck von innen heraus läßt nach — die Frucht schrumpft ein.

Es stellt sich nun die Frage ein, ob die Zellen eines Pflanzentheiles bei reichlicher Wasserzufuhr sich nicht in einem Maße ausdehnen müssen, um schließlich zu zerspringen. Das findet nun nicht statt, und zwar auf Grund des Principes der Wasserbewegung in einem von Wasser durchtränkten homogenen festen Körper. Bei einer im Zustande höchster Saftfülle befindlichen Pflanzenzelle sind Zellwand und Protoplasma mit Wasser gesättigt. Da nun der Zellsaft auf das Protoplasma wasserentziehend wirkt, wird durch den ausgeübten Druck der Saftfülle das Gleichgewicht in der innersten Protoplasmaschicht hergestellt. Uebrigens ist eine völlige Wassersättigung der Zellhäute eine seltene Erscheinung, zum mindesten bei Landpflanzen. Anderseits sind aber auch die Fälle nicht selten, daß in Folge stetig zunehmender Wasserzufuhr solche Pflanzen, deren Zellen der Fächerung entbehren, den überschüssigen Zellsaft in Form von kleinen Tröpfchen ausscheiden. Auch aus den Blättern vieler Landpflanzen treten solche Wasserperlen hervor. Sie werden vielfach mit den Thautropfen verwechselt, doch ist die Unterscheidung beider Erscheinungen sehr leicht, da die Saftausscheidung in winzigen Tropfen vor sich geht und diese Tropfen kugelrunde Gestalt haben, so daß sie sozusagen nur mit einem Punkte die Blattfläche berühren, während die Thautropfen nicht nur größer von Gestalt sind, sondern flachgedrückte Halbkugeln darstellen. Die Saftausscheidung findet nur in der Nacht statt, und zwar am ausgiebigsten (von Tropfen zu Tropfen oft nur wenige Secunden Zeitintervall) in warmfeuchten Sommernächten.

Neben ihren Grundbestandtheilen umschließt die Zelle noch mehrere feste Körper, welche hervorragenden Antheil an den Lebensbedingungen der Pflanze haben. Dazu gehört in erster Linie das Chlorophyll; in demselben wird mit Hinzutritt des Lichtes, der Wärme und des Wassers die von den betreffenden Organen der Pflanze aus der atmosphärischen Luft bezogene Kohlensäure auf chemischem Wege in dessen Elemente zersetzt; der Kohlenstoff wird als wichtigster Nährstoff der Pflanze zugeführt, während der Sauerstoff frei wird.

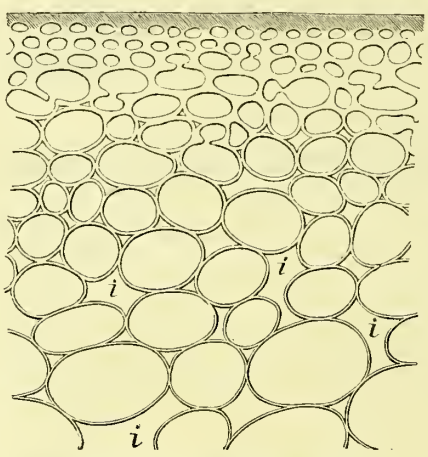
Das Chlorophyll ist in den sogenannten Chlorophyll- oder Blattgrünkörpern enthalten, welche aus kleinen protoplasmatischen Körperchen bestehen, in denen der Farbstoff in löslicher Form eingeschaltet ist. Das Chlorophyll ist entweder »wandständig«, d. h. die einzelnen Körner liegen innerhalb des Plasmas vollkommen gleichmäßig an der Zellmembran an, oder es durchzieht die Zelle strahlenförmig. Manche Zellen zeigen eine Anhäufung der Chlorophyllkörner an einer Seite. Unter Umständen vermehren

sich die Chlorophyllkörner gleich den Zellkernen durch Selbsttheilung, und zwar durch Zweitheilung.

Ueber die Entstehung der Blattgrünkörper ist nur so viel zu sagen, daß sie, gleich dem Zellkerne, aus ausgeschiedenen Theilen der Protoplasmasubstanz sich bilden und daß diese selbstständigen Körperchen unter dem Einflusse des Lichtes ergrünen. Da sie fast immer wandständig sind, erklärt sich die intensive Farbenwirkung des Chlorophylls. . . . Neben diesem treten — wie Jedermann aus eigener Anschauung weiß — auch andere Farbstoffe im Zellkörper auf, welche in der wunderbaren Farbenpracht der Blüthen und in vielen bunten Blättern der Ziergewächse in die Erscheinung treten. Daß auch die Farbe der Früchte damit zusammenhängt, liegt auf der Hand.

In den Chlorophyllkörnern entstehen als Product ihrer assimilirenden Thätigkeit die Stärkekörner. Die Stärkebildung in den Blättern ist aber nicht blos ein Proceß der Stoffaufnahme, sondern sie ist zugleich eine der ausgiebigsten Kraftquellen für die lebende Pflanze. Wie man weiß, stammt sämmtlicher in einer lebenden Pflanze vorhandene Kohlenstoff aus der in den Blättern gebildeten Stärke. Diese setzt sich aber aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zusammen, bildet also ein Kohlehydrat. Die Stärkebildung geht derart vor sich, daß um einen zunächst sich bildenden Kern weitere Theile der Substanz sich schichtenförmig ablagern.

Zur Vervollständigung unserer Mittheilungen über den Zellinhalt müssen wir noch der Krystalle und Krystalloïde gedenken. Die ersteren, welche selten in ausgesprochen größeren Gebilden, sondern nur in feinen Nadeln, in Bündel vereinigt oder in Form kugeliger Drüsen auftreten, bestehen entweder aus kohlensaurem Kalk oder — was zumeist der Fall ist — aus oxalsaurem Kalk.



Querschnitt durch ein Stück Apfelschale mit Intercellularräumen (i). (Nach Detlefsen.)

Somit hätten wir das Elementarorgan, aus welchem sich die Pflanze durch Summirung und durch Veränderung der Form und Consistenz solcher Einzelorgane aufbaut, in knappen Zügen erschöpft. Die nun an uns herantretende Frage geht dahin, wie die Neubildung von Zellen vor sich geht. Typisch für alle solche Neubildungen ist, daß das Protoplasma durch Absonderungen zunächst das Material liefert, welches sich um einen neuen Bildungsmittelpunkt herumlegt, sich nach und nach mit einer Zellhaut umgiebt und schließlich zur Zelle ausgestaltet. Da die Zellen in einem gewissen gesetzmäßigen Verbande bleiben, setzen sich, durch immer wieder vor sich gehende Erneuerung, ganze Zellsysteme zusammen, welche Körper von bestimmter Form und Entwickelungsgröße geben.

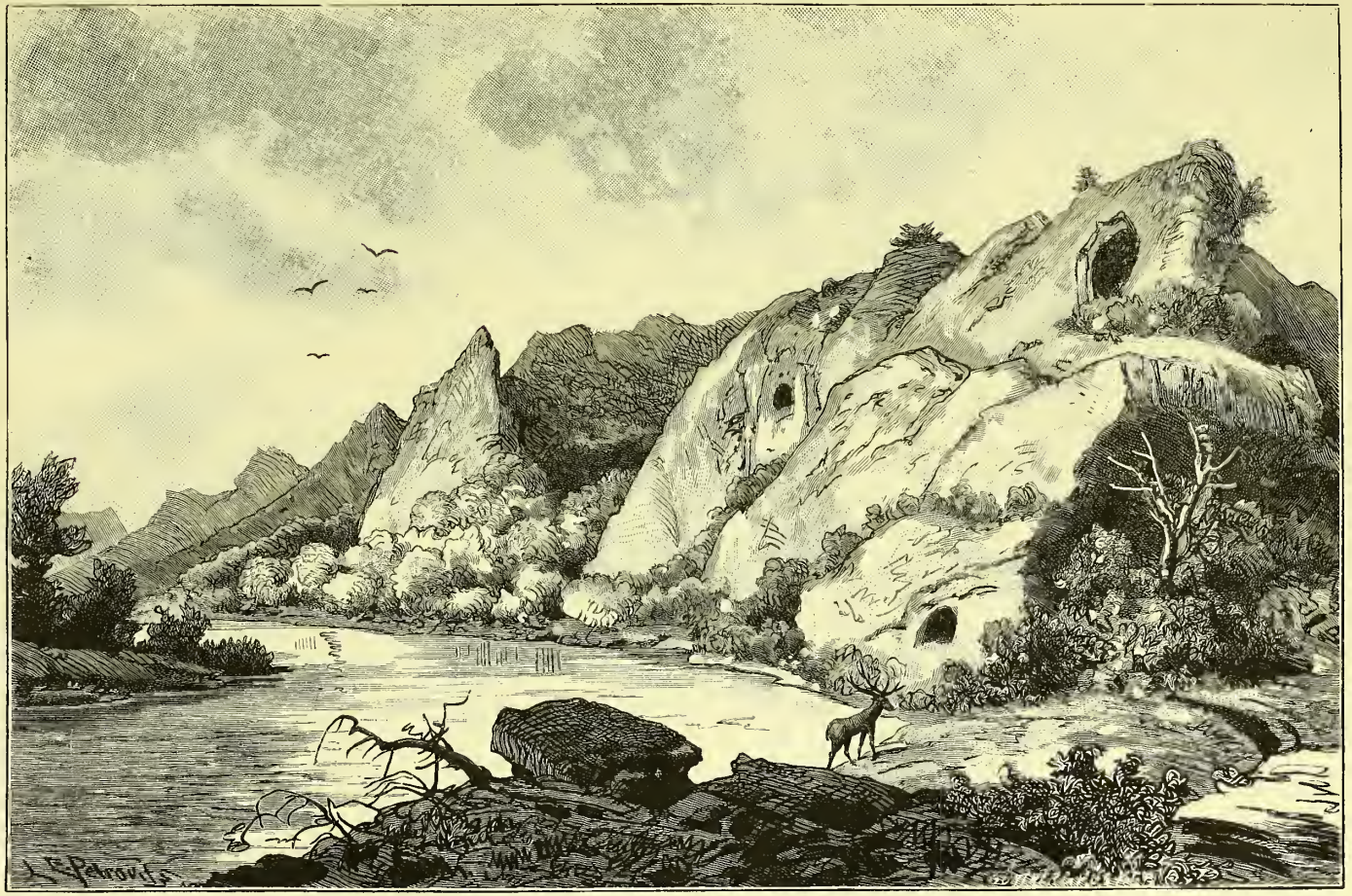
Dieser typische Vorgang erleidet indeß im Einzelnen mancherlei Abweichungen, aus denen sich vier weitere Typen von Zellbildungen ergeben. Darnach entstehen neue Zellen durch Verjüngung (oder Erneuerung) einer Zelle, durch Conjugation, durch freie Bildung und durch Theilung. Die Verjüngung findet statt, wenn eine Zelle sich öffnet und ihren protoplasmatischen Inhalt freigiebt, der sodann das Material zu einer neuen Zelle abgiebt. Auf diese Weise schlüpfen die Schwärmsporen aus der sie umhüllenden Zellwand. Ein häufig erläutertes Beispiel bildet die kleine fadendünne Algenart, welche man Oedogonium nennt. Die einzelnen Zellen dieser Pflänzchen sind cylinderförmige Hülsen, welche mit den Grundflächen aneinanderhaften. Jedes solche Röhrchen enthält nun eine Keimspore, welche frei wird, wenn die Zellhaut sich öffnet. Die Schwärmspore besitzt an ihrem durchsichtigen vorderen Ende äußerst feine Fädchen — sogenannte Cilien — welche das Aussehen von Flimmerhaaren haben. Sobald die Schwärmspore frei wird, durchwandert sie in rastloser Bewegung das Wasser, bis sie einen ihr geeigneten Standort findet, an welchem sie sich mittelst mehrerer Auswüchse von der Gestalt kleiner Wurzeltriebe festsetzt. Hier beginnt sie nun ihre eigentliche Lebensthätigkeit und entwickelt sich zur selbstständigen Pflanze.

Die zweite Art der Neubildung ist die durch Conjugation. Sie ist die einfachste Form geschlechtlicher Fortpflanzung. Die am Ausgangspunkte des Pflanzenreiches stehenden kleinen einzelligen Algen, welche als »Conjugaten« bezeichnet werden, geben ein vorzügliches Beispiel für diesen Typus, und zwar sind es die in vielen Arten verbreiteten Spirogyra, welche als geeignete Demonstrationsobjecte dienen. Die Zellbildung durch Conjugation besteht im Wesentlichen darin, daß der protoplasmatische Inhalt zweier (selten mehrerer) benachbarten Zellen miteinander verschmilzt. Bei den genannten Spirogyra findet die Conjugation auf folgende Weise statt. Zwei Fäden eines Spirogyrarasens legen sich parallel nebeneinander, dann treiben einander gegenüberliegende Zellen schlauchförmige Fortsätze, die sich verlängern, bis sie sich gegenseitig berühren. Ihre Enden platten sich ab und so entsteht ein cylindrischer Canal zwischen je zwei gegenüberliegenden Zellen, die aber noch in der Mitte durch eine Querwand abgeschlossen sind. Diese Querwand wird aufgelöst, der Inhalt beider Zellen vereinigt sich unter Ausstoßung des Zellsaftes. Dann setzt sich der eine von ihnen in Bewegung, indem er durch den Verbindungscanal in den Hohlraum der anderen Zelle kriecht und mit deren Inhalte verschmilzt.

Die Conjugation erfolgt übrigens noch auf andere Art, wie beispielsweise bei der Pandorina, deren Schwärmsporen sich während des Schwärmens paarweise miteinander verbinden. Die beigegebene Figur (s. die Tafel) veranschaulicht genau den Vorgang, sowie die weiteren Entwickelungsstadien, welche zugleich die Neubildung der Zellen durch Theilung, von der sofort die Rede sein wird, zur Anschauung bringen.

Unter freier Zellbildung versteht man denjenigen Vorgang, durch welchen sich innerhalb der Zelle, und zwar durch Ausscheidungen der Protoplasmamasse, neue Bildungselemente ergeben, welche sich zu sogenannten »Tochterzellen« ausgestalten. Indeß kommt den Protoplasmagruppen nur dann die Bedeutung von Bildungsmittelpunkten zu, wenn sie Zellkerne umschließen, was nicht immer der Fall ist. Beim Becherpilze beispielsweise bilden die Fortpflanzungszellen sogenannte Sporenschläuche, in welchen der einzige vorhandene Zellkern durch den Vorgang der Sporenbildung im Protoplasma aufgelöst wird. Die sich nun innerhalb der Mutterzelle bildenden Tochterzellen (Sporen) haben keine Zellkerne; sie werden durch größere oder kleinere Oeltropfen ersetzt.

Die freie Zellbildung vermittelt den Uebergang zur Zellbildung durch Theilung. Auch hier zerfällt innerhalb der Mutterzelle der Protoplasmakörper in eine Anzahl von Tochterzellen, und zwar vollständig, was bei der freien Zellbildung nicht der Fall ist, da hier eine geringe Menge protoplasmatischer Substanz zurückbleibt, um in der Mutterzelle bis zu ihrem völligen Absterben zu verbleiben. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß bei der Zellbildung durch Theilung der Zellkern sich gleichfalls theilt, und zwar entweder durch Selbsttheilung in zwei



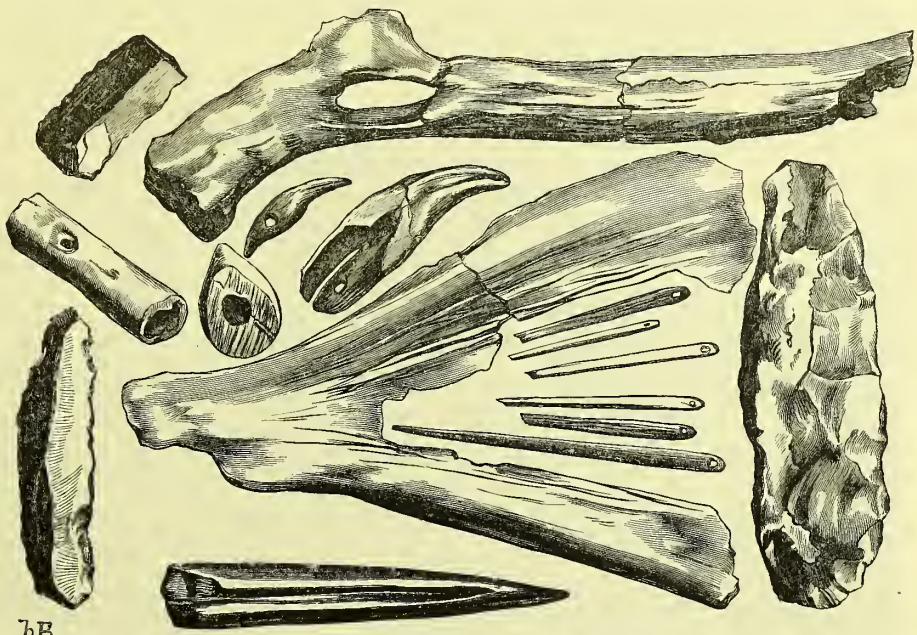
Höhlen von Furfooz.

gleichartige Gebilde, oder durch Lösung der Kernsubstanz, aus der sodann so viele neue Zellkerne hervorgehen, als Tochterzellen sich bilden sollen. Im Einzelnen zeigt dieser Vorgang, angesichts der unendlichen Mannigfaltigkeit der gerade diesem Neubildungstypus zufallenden Pflanzen, mancherlei Abweichungen, ohne daß im Uebrigen das Princip alterirt würde. So hat beispielsweise die Sporenbildung gleichfalls Antheil an der Theilung. Der Protoplasmakörper zerfällt in zahlreiche Tochterzellen (Sporen), welche aus dem Schlauche treten und diesen völlig entleeren. Außerdem streifen die einzelnen Schwärmlinge ihre eigene Hülle ab.

Ein anderer Zellbildungstypus ist dadurch gekennzeichnet, daß sich die Mutterzelle durch Bildung neuer Zwischenzellwände einschnürt, wobei die vom Protoplasma der Mutterzelle eingeschlossenen Zellkerne zu Bildungsmittelpunkten der Tochterzellen werden. Der Vorgang ist ohne weiteres verständlich. Die Selbsttheilung des Protoplasma ist eine allgemein bekannte Erscheinung. Denkt man sich diese Theilung innerhalb des Zellraumes vollzogen und dazu die Abschnürung mittelst neuer Zellwände, sodann die Isolirung jedes der beiden ursprünglich vom Protoplasma der Mutterzelle umschlossen gewesenen Zellkerne, so ist dieser Zellbildungstypus hinlänglich gekennzeichnet. Der Unterschied zwischen diesem und dem vorangehend skizzirten Typus liegt im Wesentlichen darin, daß dort die Bildung und Lagerung der neuen Kerne der Protoplasmatheilung vorangeht, während hier die Zellkerne mit den abgeschnürten Protoplasmatheilen weiterrücken, um in die sich neubildenden Tochterzellen zu gelangen.

Wenn dicht aneinanderliegende Zellen durch mechanische Vorgänge aus ihrem innigen Verbande gebracht werden, entstehen Zwischenräume, welche Intercellularräume genannt werden. Durch allmähliche Vermehrung der Zahl dieser Räume entsteht im Pflanzenkörper ein System von Canälen, in welchen die von der Pflanze aufgenommenen Gase bewegt werden. Im Zusammenhange mit den Intercellularräumen stehen die Spaltöffnungen gewisser Pflanzentheile. Sie sind jene Einrichtung, vermöge welcher die Pflanze der Function des Athmens und der Transspiration obliegen kann. Beweis dessen die ungeheure Menge solcher Spaltöffnungen im Zellsystem der Blätter, der Organe, welche auf Grund ihres anatomischen Baues, ihres physiologischen Verhaltens und der großen Entwickelung ihrer Oberfläche im kräftigsten Gasaustausche mit der Atmosphäre stehen. Wie nicht anders zu denken, sind die Spaltöffnungen von außerordentlicher Kleinheit. Eine Spaltöffnung hat oft nur 6 bis 7hundertel Millimeter Durchmesser, die Spalte selbst ist oft nicht breiter als $^1/_{178}$ Millimeter, wenn sie geöffnet ist. So klein nun die Wirkung derart winziger Oeffnungen auch sein mag, muß sie bei der ungeheuren Vielzahl solcher Elemente dennoch von bedeutendem Effect sein. Einige interessante Daten hierüber giebt Hansen. Fünfzig Spaltöffnungen auf 1 Quadratmillimeter ist eine geringe Zahl, man hat 700 auf 1 Quadratmillimeter gezählt, also auf eine Fläche, die kaum so groß ist, wie der Buchstabe o unter den Typen dieses Textes. Ein Blatt von 1 Quadratdecimeter Fläche würde, wenn man auch nur 200 Spaltöffnungen auf 1 Quadratmillimeter rechnete, auf nur einer seiner Seiten allein 2 Millionen Spaltöffnungen besitzen. Ein mittelgroßes Weinblatt besitzt (nach Müller-Thurgau) 3,842.850 Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen stehen — was ja ihr Zweck ist — mit dem zunächstgelegenen Intercellularraum in Verbindung und werden von sogenannten Schließzellen begrenzt. Jener Raum wird bezeichnend die Athemhöhle genannt; sie steht mit den übrigen Intercellularräumen in Verbindung, welche sich nun ununterbrochen in dem Stengel des Blattes fortsetzen und von da in die Zweige,



Funde aus der Gudenushöhle in Niederösterreich, $^2/_3$ n. Gr.

beziehungsweise in den Stamm der Pflanze übergehen und endlich innerhalb der Wurzel enden. An den Schließzellen ist besonders eigenthümlich, daß deren Plasma die Eigenschaft besitzt, Bewegungen auszuführen; wahrscheinlich quellt es unter Umständen und dadurch werden die Oeffnungen geschlossen oder im entgegengesetzten Falle erweitert. Auch die Beschaffenheit der Membranen der Schließzellen scheint bei diesem Vorgange mitzuwirken.

S. L.

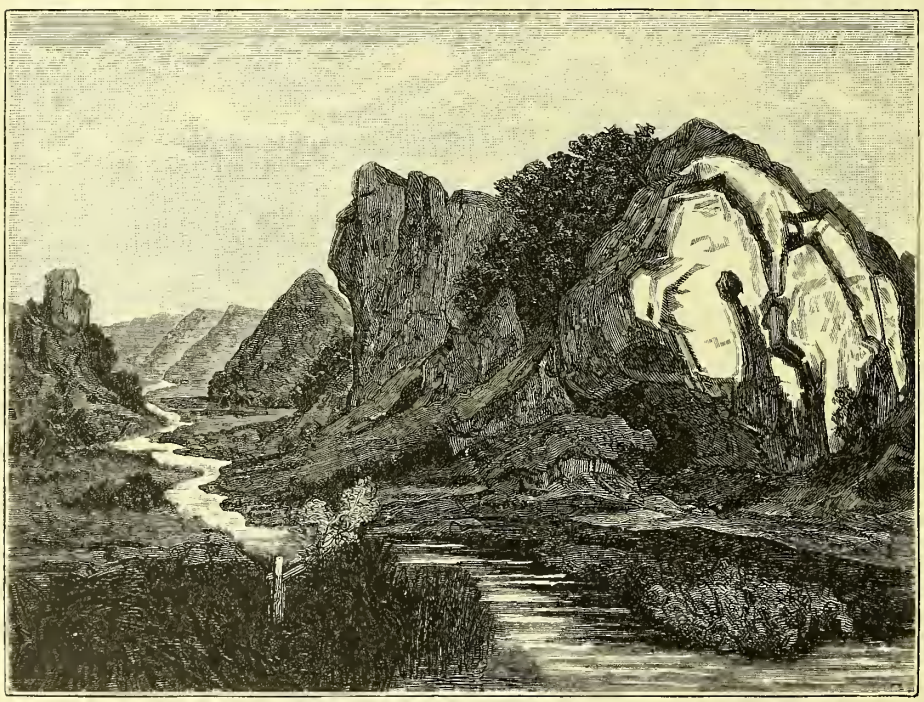
Prähistorische Höhlenforschung.

(Mit 2 Vollbildern.)

Vor eine Reihe der schwierigsten und verwickeltsten Probleme der Urgeschichte stellen uns die Ergebnisse der Höhlenforschung. Gleich am Anfange der Betrachtung entsteht hier die Frage: Ist es recht und erlaubt, die Höhlen, soweit sie nachweislich dem Diluvialmenschen als Unterkünfte gedient haben (mit Oskar Fraas), für bloße Winterwohnungen desselben anzusehen, oder sollen wir, wie namentlich französische Forscher gewollt haben,

eine Époque des cavernes, ein Zeitalter der Höhlenbesiedelung als zweite Phase der Diluvialzeit gelten lassen? Fraas nimmt an, daß die Sommerwohnungen der diluvialen Jägerstämme Europas Fellzelte gewesen sein mögen. Solcher fliegender Hütten bedienen sich noch heute die arktischen Bewohner Asiens und Amerikas, und diese leben ja unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen, wie der diluviale Mensch in Mitteleuropa. Beim Eintritt der rauhen Jahreszeit verkrochen sie sich, wo die Natur ihnen diesen Schutz darbot, in Höhlen, und mochten dieselben auch wohl ab und zu für kürzere Zeit als Obdach und Zuflucht gegen die Unbill der Witterung aufgesucht haben.

Die französischen Urgeschichtsforscher, in deren Heimat die zahlreichsten und glänzendsten Höhlenfunde gemacht worden sind, neigen der Ansicht zu, daß der Mensch erst in der eigentlichen Renthierzeit, d. h. in der Eiszeit und Nacheiszeit, die Höhlen — und zwar als



Ansicht des Hohlefels im schwäbischen Achthale.

ständige Wohnsitze — aufgesucht habe. In dieser Periode, im »Höhlenzeitalter«, sei eine Entwickelung der Industrie vor sich gegangen, die wir besser überblicken können als das Leben und Treiben der Leute, welche uns ihre Spuren in den Alluvionen der Flüsse hinterlassen haben. Gegenüber den diluvialen Anwohnern des Sommethales waren die Höhlenmenschen ein vorgeschrittenes Geschlecht. Das Thier, welchem sie ihre Hauptnahrung verdankten, und das überhaupt in ihrer materiellen Cultur die größte Rolle gespielt hat, war das Renthier, und es währte auch nicht lange, bis sie sich der Knochen und Geweihe desselben zur Anfertigung von Werkzeugen bedienten. Diese theilweise Emancipation vom Stein als dem bisher allein oder nahezu ausschließlich üblichen Material der Industrie bedeutet ohne Frage einen namhaften Fortschritt, den man zumal dann erkennt, wenn man auf die Ziele dieser Entwickelung hinblickt. Das Vorkommen zahlreicher Nadeln, Pfriemen, Schaber beweist, daß der Höhlenmensch Häute zu präpariren und zu Gewandstücken zu verarbeiten wußte.

Die Höhlen, welche namentlich im Kalkgebirge häufig vorkommen, verdanken ihre Entstehung atmosphärischen Niederschlägen, welche sich unter der Erde gesammelt und einen Ausweg gegen die Thalwände gefunden haben. Als älteste Wohnstätten des Menschen kennt man sie nicht nur in Frankreich, England, Italien, Spanien, Deutschland, Belgien, Oesterreich, sondern auch in Südamerika, Südafrika, auf den Philippinen u. s. w. Aber die ursprüngliche Beschaffenheit des Bodens ist zumeist durch eingetretene Wässer verändert worden Vom Sickerwasser, das der Decke unaufhörlich entträufelt, sind die Wände mit Stalaktiten und der Grund mit harten Tropfsteinplatten überdeckt worden; Felstrümmer und Felsstücke sind im Innern herabgestürzt, oder die verwitternde Wölbung hat ein feines graues Pulver herabfallen lassen, das auf dem Boden zu einer oft sehr mächtigen Schicht emporwuchs. Diese, theils harten, theils weichen Lagen müssen mit Vorsicht entfernt werden, wenn man das Niveau kennen lernen will, auf welchem die alten Troglodyten wandelten. Erst unter der Sickermasse, unter dem Höhlenlehm findet man die Ueberreste der Vorzeit, die meist zerspaltenen oder zerbrochenen, mitunter auch benagten, geschnittenen oder zersägten Knochen der Jagdthiere, die oft kaum streng von einander zu scheidenden Ueberreste roher Mahlzeiten und einer kindlichen Industrie, bearbeitete Steine, Knochen und Bruchstücke von menschlichen Skeletten, die nicht immer den Höhlenbewohnern angehört haben müssen, sondern auch von geschlachteten Gefangenen herrühren und von den cannibalischen Gewohnheiten zeugen können.

Soviel man ersehen kann, bildeten Jagd und Fischfang die Hauptbeschäftigung des Menschen im diluvialen Höhlenzeitalter. Unter dem Jagdwild steht das Renthier an Bedeutung weit voran; aber auch Pferde und Vögel wußte er zu erlegen. Muscheln, die zum Körperschmuck dienten, und gewisse Steine, die man zu Werkzeugen verarbeitete, trifft man in den Höhlen mitunter ziemlich weit von dem Orte ihres natürlichen Vorkommens. Mit diesen gesuchten Artikeln muß eine Art Handel getrieben worden sein, oder die Höhlenbewohner selbst waren umherstreifende Nomaden ähnlich den Rothhäuten Amerikas. Die bearbeiteten Feuersteine von Schussenried stammen aus einem Fundorte, der mindestens 100 Kilometer von der genannten Station entfernt liegt.

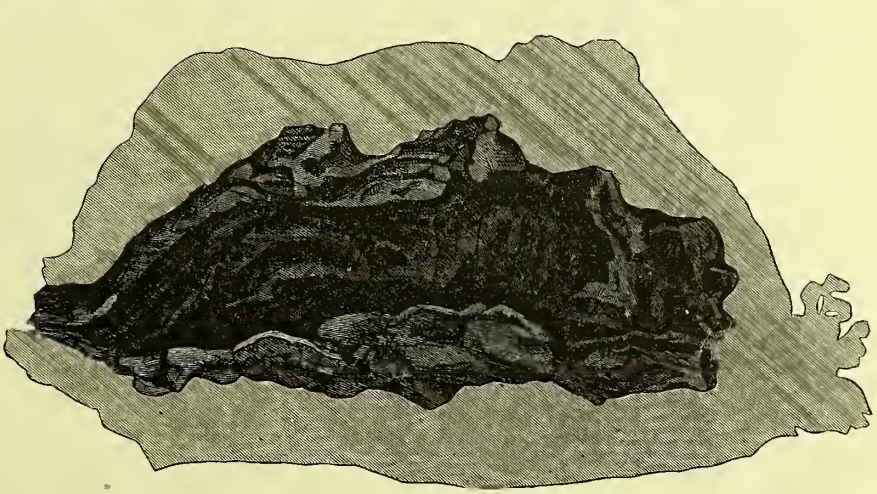
Spuren eines durch Reinlichkeit und Behaglichkeit verschönerten Daseins darf man in den Höhlen nicht suchen; wohl aber findet man schon dort unwiderlegliche Zeugnisse der menschlichen Vorliebe für Putz und Zierath. Zu den Gehängen aus Raubthierzähnen, Elfenbeinplatten, Konchylien und bunten Steinen, deren Reste wir auffinden, gesellte sich wahrscheinlich die Bemalung und Tätowirung des Körpers. Thierhäute wurden mit dem Feuersteinmesser enthaart und mit Thiersehnen genäht, als Kleidungsstücke getragen. Als Waffen ist der Speer gebräuchlicher, dann Bogen und Pfeil. Aus Horn

und Knochen verstand man Speerspitzen mit Widerhaken herzustellen. Renthiergeweih stand auch unabhängig von den Ergebnissen der Jagd in genügender Menge zur Verfügung, wenn man den alljährlich von den Thieren abgefegten Hauptschmuck sammelte.

Die Höhlen, in welchen man Spuren des Diluvialmenschen angetroffen hat, haben ihren Ausgang meist nach Süden. Bei dem vorherrschend kalten Klima erscheint es begreiflich, daß man diese Lage vorzog. Umgekehrt hat schon der griechische Schriftsteller Diodor bemerkt, daß die Höhlenwohnungen der Troglodyten am Arabischen Golf sämmtlich nach Norden geöffnet sind, weil in den nach Süden gewendeten Grotten unter jenem Himmelsstriche eine wahre Backofenhitze herrscht.

Aus den unter den Höhlenfunden erhaltenen Renthiergeweihstücken kann man die Jahreszeit bestimmen, in welcher die Thiere erlegt wurden. Auf diesem Wege hat man den Schluß gezogen, daß die Höhlen nicht blos als Winterwohnungen gedient haben, sondern zu verschiedenen Jahreszeiten als Obdach benützt worden sind.

Im Renthier- oder Höhlenzeitalter gehört das Mammuth zu den selteneren Erscheinungen. Man darf aber nicht vergessen, daß dieses große Rüsselthier ein Bewohner der Ebenen war und in der Region der Felshöhlen überhaupt nicht sehr häufig vorkam. In geeigneten Gegenden, wie in Turkestan und Sibirien, mag es dagegen sogar die Diluvialperiode überdauert haben, während es aus Europa gegen das Ende derselben völlig verschwindet. Für das an mehreren europäischen Fundorten beobachtete Vorkommen massenhaft beisammen liegender Mammuthskeletreste hat man den Untergang von ganzen Mammuthheerden durch Schneestürme als wahrscheinliche Erklärung angeführt.



Querprofil des Hohlefels im schwäbischen Achthale.

Englische und französische Forscher (Boyd-Dawkins, Lubbock, Dupont, Bertrand) haben sich die Fragen vorgelegt, wohin die Renthierjäger des Höhlenzeitalters während der nachfolgenden Perioden gekommen seien, und sie sind zu der Annahme gelangt, daß jenes Volk auf den Spuren seines Lieblingsjagdthieres sich nach Norden zurückgezogen haben. Der Eintritt wärmerer Zeiten veranlaßte das Renthier zur Auswanderung, ihm seien die Renthierjäger gefolgt. Auch sei mit der Veränderung des Klimas eine andere Bevölkerung in Europa eingezogen, welche geschliffene Steinwerkzeuge, Hausthiere und noch manch anderes Erbstück höherer Cultur mitgebracht habe. In den Lappländern und Eskimos der Gegenwart hätten wir die Abkömmlinge der diluvialen Höhlenbewohner Mitteleuropas zu sehen; bei jenen äußersten Nordvölkern seien noch die charakteristischen Kennzeichen der urzeitlichen Cultur zu finden, welche einst im Périgord und in Belgien geherrscht hat. Dagegen hat ein anderer französischer Alterthumsforscher, S. Reinach, mit Recht eingewendet, daß eine Bevölkerung, bei der wir eine so entschiedene Anlage zum Culturfortschritt erblicken, nicht Tausende von Jahren auf einer primitiven Entwickelungsstufe, wie sie die heutigen Eskimos und Lappländer einnehmen, stehen geblieben sein kann. Derselbe Gelehrte hat auch darauf hingewiesen, daß sich die Sitte, in Höhlen zu wohnen, keineswegs auf die ältere und die Anfänge der jüngeren Steinzeit beschränkt; die Schriftsteller des classischen Alterthums haben uns hinlängliche Beispiele von höhlenbewohnenden Volksstämmen aufbewahrt. Die Kyklopen Homer's gehören der Dichtung an, obwohl man auch an ihnen sieht, wie sich die Alten Mühe gaben, das Bild einer rohen Urrace mit einzelnen treffenden Zügen auszustatten. Aber Xenophon kennt Troglodyten in Persien, Virgil und Pomponius Mela in Skythien, Strabo im Norden des Kaukasus, in Aethiopien, Mauretanien, Dardanien, in der Pontuslandschaft und auf der Insel Sardinien. Am meisten wußten die griechischen und römischen Schriftsteller von den Höhlenstämmen Arabiens und Aethiopiens, Anwohnern des Rothen Meeres und des Arabischen Golfes; sie seien so gewandt, daß sie das Wild im Laufe einholten. Diodor erzählt von den fischessenden Höhlenbewohnern Karamaniens und Gedrosiens (h. Beludschistan), von den balearischen Troglodyten und überliefert auch, daß in ferner Vorzeit Kreta von Höhlenmenschen bewohnt gewesen sei. Gleiches nimmt Juvenal von den ältesten Ansiedlern Latiums an.

Mittelalter und Neuzeit liefern uns weitere Beispiele von einer gleichsam anachronistischen Verwendung der Höhlen als menschlicher Wohnplätze. Wir erinnern nur an den beliebten Aufenthalt weltscheuer Anachoreten, an die Höhlenklöster, an das typische Obdach der Räuber, Flüchtlinge und Verschwörer. Höhlenbesiedelung in neuerer Zeit ist nachgewiesen aus Marokko, Algerien, Tunis, Tripolis, sowie aus dem mittleren und dem südlichen Afrika, aus Palästina, Kleinasien und Russisch-Asien. Als die Spanier gegen das Ende des 14. Jahrhunderts nach den Canarischen Inseln kamen, fanden sie daselbst eine Bevölkerung (die Guanchen), welche ohne Kenntniß der Metalle in Höhlen wohnte. Auch in civilisirten Ländern stehen heute noch viele Höhlen theils als Unterkünfte der Hirten für kurze Zeit, theils als Aufbewahrungsort in Verwendung.

Eine der ergiebigsten Oertlichkeiten der wissenschaftlichen Höhlenforschung ist die wenig bekannte Gudenushöhle im niederösterreichischen Kremsthal. Sie liegt im krystallinischen Kalk eines hügeligen Hochlandes, das von den Thälern der großen und der kleinen Krems durchschnitten wird, in einer schwer zugänglichen, senkrecht abfallenden Felswand am Fuß der malerischen Ruine Hartenstein und ist 1883 von Pfarrer L. Hacker gründlich durchsucht worden. Sie bildet einen knieförmig gebogenen Gang, dessen Spitze in der Tiefe des Felsens liegt, während die beiden Enden an der Felswand münden. Wir haben es demnach mit einer Durchgangshöhle zu thun. Die Länge derselben ist etwa 22 Meter; die Breite betrug 2 bis 3, die Höhe 0·9 Meter. Nach Beendigung der Arbeiten war der Gang stellenweise über 2·5 Meter

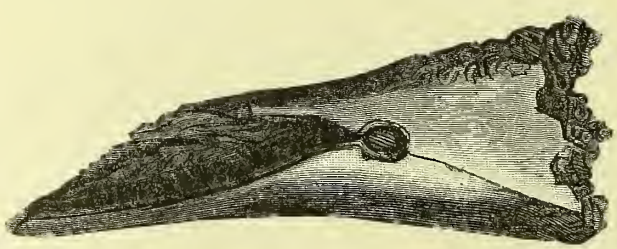
hoch und hatte auch an Breite erheblich zugenommen. Der südliche Ausgang der Höhle war durch die Grabungen nicht sehr verändert worden, da hier der Felsgrund fast ganz zu Tage trat. Dieser niedrige und enge Ausgang mochte, wie P. Hacker meint, den Bewohnern günstig erscheinen, denn hier war die Höhle ganz leicht zu verbauen. Der nördliche, etwas kürzere Schenkel des Höhlenganges war viel enger und niedriger als der südliche Theil desselben. Durch die Wirkung des Wassers, welches die Höhle durch Erosion gebildet, waren hier mächtige Blöcke von der Höhlendecke losgelöst und mußten herausgeschafft werden, ehe die Arbeit beginnen konnte.

Weitaus die Mehrzahl der in der Gudenushöhle gefundenen Artefacte (über 1200 Stück) sind Steingeräthe. Die Nuclei und Abfälle beweisen, daß sie an Ort und Stelle zugeschlagen sind. Das Material derselben stammt aus der nächsten Umgebung; wir finden Bergkrystall, Rauchtopas, Mergeljaspis, Kieselschiefer, Hornstein, Chalcedon, Achate, Halb-, Holz- und Jasp-Opale, Carneol. Die vielleicht vom Manhartsberge hergeholten Feuersteine sind schneeweiß patinirt; es scheint, daß man dieses Material am höchsten schätzte, und mehrere ganz kleine Nuclei beweisen, daß man mit demselben sparsam umging. Aus Feuerstein sind über 40 zierliche Messerchen, ein halbes Dutzend Ahlen und ein Schaber. Besondere Erwähnung verdienen zwei längliche Speerspitzen aus Bergkrystall, ein 9 Centimeter langes Messer aus Carneol, mehrere ganz durchglühte Quarzgerölle, welche als Kochsteine zum Siedendmachen des Wassers verwendet worden sind, einige Polirsteine, welche zur Anfertigung der Beingeräthe gedient haben, etwas Röthel (wohl zum Bemalen des Gesichtes), Harz (als Kitt bei der Schäftung der Steinklingen verwendet), namentlich aber die zahlreichen Werkzeuge und Geräthe aus Knochen und Geweihstücken. Unter den letzteren ragen die zierlichen Nähnadeln aus Bein an Bedeutung hervor. Sie sind an einem Ende mit steinernen Spitzen durchbohrt und, wie man an einem der Fundstücke deutlich sieht, aus den Schulterblättern vom Renthier herausgeschnitten. Die Länge schwankt zwischen 3·7 und 7·2 Centimeter. Andere Bein- und Hornsachen sind der Form nach Stichel, Pfriemen, Ahlen, Dolche und Lanzenspitzen, welche letzteren aus Geweihstangen gefertigt wurden. Diese Fabrikation lehrt uns ein erhaltenes Geweihstück, an welchem noch die verfehlten Schnitte mit dem Steinmesser sichtbar sind.

Die von Oscar Fraas in meisterhafter Weise durchgeführte Untersuchung des »Hohlefels«, einer Höhle im schwäbischen Achthale, hat ausgezeichnete Beiträge zur Kenntniß der Höhlenbesiedelung in der Diluvialzeit geliefert. Der »Hohlefels« ist eine an die Bergwand angelehnte Felsengruppe, welche zum Thale senkrecht abfällt und hier, nur 3 Meter über dem fischreichen, üppige Wiesen befeuchtenden Flüßchen, einen bequemen, 80 Fuß langen Eingang zu der im Innern befindlichen (100 Fuß hohen und circa ebenso breiten und tiefen) Halle darbietet. Die Steinwerkzeuge von diesem Fundorte — Messer und Splitter aus Silex — waren gering an Zahl und Größe, zahlreich dagegen die Jagd- und Fischereigeräthe aus Bären- und Renthierknochen, Renthiergeweih, Knochen und Zähnen vom Mammuth und Nashorn. Außer den Resten dieser Thiere finden sich solche vom Wildschwein, Höhlenlöwen, Luchs, von der Wildkatze, vom Steinmarder u. s. w. Aus dem Flusse kamen Barsch und Karpfen auf die Tafel der Höhlenleute. Bemerkenswerth ist die große Zahl der als primitive Haubeile zugerichteten Bärenunterkiefer. Condylus und Kronenfortsatz sind abgeschlagen, so daß man den Kiefer am oberen Ende leicht mit der Hand fassen kann; am unteren Ende bildet der hakenförmig emporragende lange und scharfe Eckzahn des Bären eine sehr wirksame Klinge. Die Spuren dieses einfachen Instrumentes, mit dem man in die härtesten Knochen tiefe runde Löcher schlagen kann, erkennt Fraas an zahlreichen, des Markes wegen geöffneten Röhrenknochen, an den Ueberresten der Schlachtstücke, die von kunstgerechter Fleischerhand für die Küche vorbereitet wurden, sowie an dem Hintertheil eines Renthierschädels, der mit großer Geschicklichkeit zu einem Trink- oder Schöpfgefäß zugeschlagen ist.

Unsere Abbildung (S. 190) giebt eine Ansicht jener malerischen Felsengruppe im schwäbischen Achthale, an deren Fuß sich der Eingang zur berühmten Grotte Hohlefels aufthut. Die folgende Abbildung S. 191 zeigt das Querprofil dieser Grotte, einer mächtig hohen Halle von nahezu kreuzförmiger Grundgestalt, in deren rechtsseitigem Kreuzarm sich die meisten Funde ergeben haben.

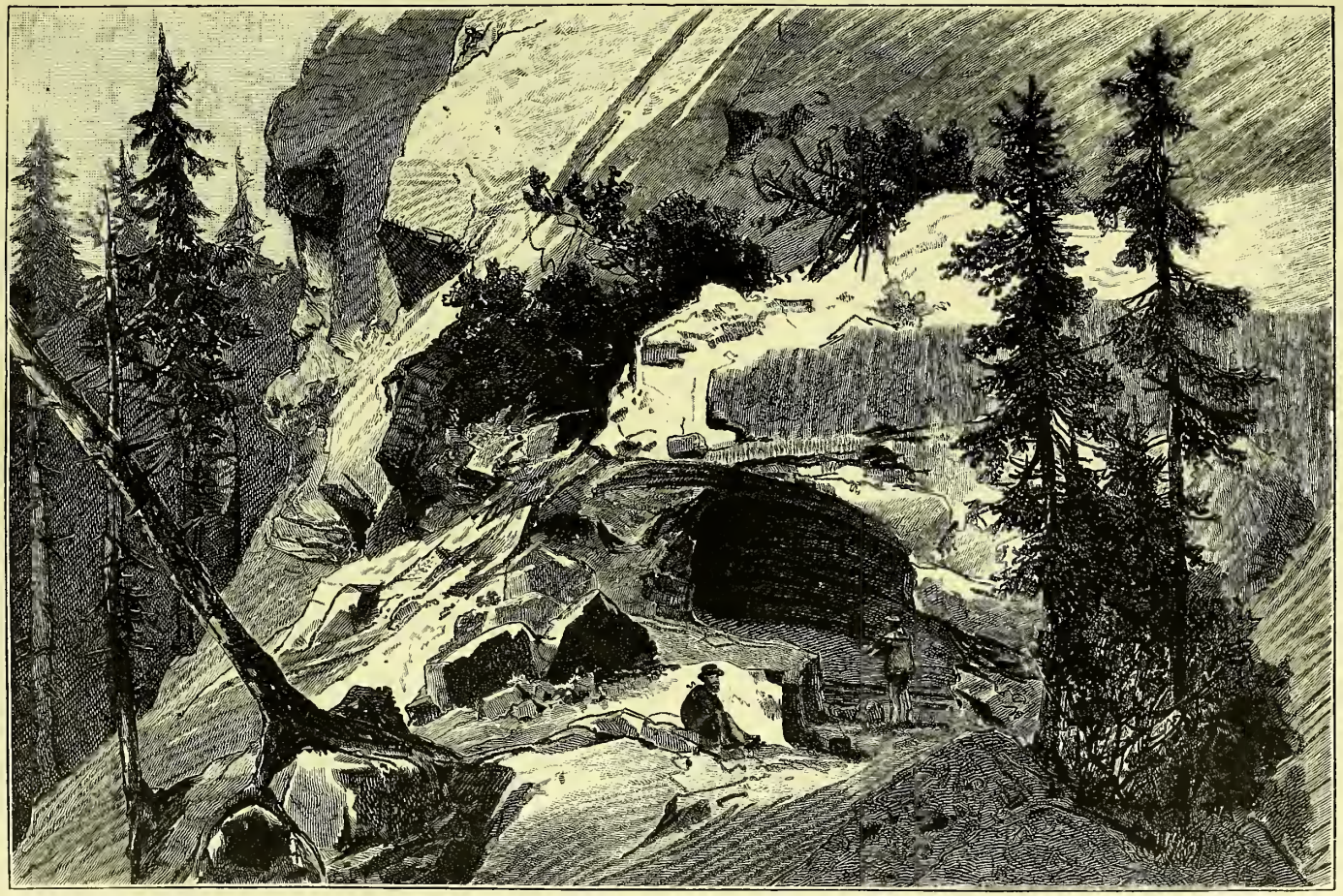
In der unten befindlichen Abbildung erkennt man das primitive Schlagwerkzeug des schwäbischen Höhlenmenschen der Diluvialzeit und die Wirkung desselben. An einem gespaltenen Oberschenkelknochen des Höhlenbären sehen wir deutlich die Spur des Schlages mit einem Bärenunterkiefer, dessen Eckzahn als Klinge bis in das Mark eingedrungen war.



Knochen vom Höhlenraubthier aus dem Hohlefels im Achthale, 1/2 n. Gr.

Der »Hohlefels« war vor der Ankunft des Menschen im unangefochtenen Besitze des Höhlenbären. Von seiner Herrschaft und Lebensweise zeugen noch die von ihm angenagten und zerbissenen Knochen vom Ochsen, vom Pferde und vom Menschen; denn auch ein von diesem Raubthiere abgebissener menschlicher Oberschenkelknochen hat sich in der Höhle gefunden. In solchen Formen bewegte sich der Fortschritt am Beginne der prähistorischen Culturperioden. Zuerst erbeutete der Höhlenbär gelegentlich einen Menschen und schleppte die zerrissenen Gliedmaßen desselben nach seiner unheimlichen Lagerstätte; oder er fand einen unseligen Eindringling in derselben und ließ ihn sein Hausrecht in bestialischer Weise fühlen. Dann kam der Mensch, mit List und Vorsicht besser begabt, verdrängte ihn aus seinem Wohnsitze und vergalt ihm Gleiches mit Gleichem. Wir können uns vorstellen, wie eine Bärenhöhle vom Menschen systematisch durch einen zähen und heimtückischen Krieg entvölkert wurde, ehe sie in den Besitz des Siegers überging. Es mag ein Kampf zwischen nachbarlichen Burgherren gewesen sein, in dem sich allerdings wenig edle Regungen verrathen. Der Höhlenbär wurde von dem Diluvialmenschen wahrscheinlich in Fallgruben gefangen, die man mit Baumzweigen überdeckte. Ein Stück rohes Fleisch mochte als Köder dienen; der gefangene Feind wurde mit schweren Steinblöcken zu Tode geworfen. Dann schleppte man ihn jubelnd nach Hause. Mit Feuersteinmessern wurde die Haut aufgeschnitten und das Fell abgestreift, wobei salzbeinähnliche Werkzeuge aus Renthiergeweih als »Löser«, und die scharfen Flintspäne zum Abschneiden der Hautsehnen dienten. Das Fell wurde von dem Jäger als Kleid angezogen, nicht ohne daß es an geeigneten Stellen mit Pfriemen durchbohrt und mit Renthiersehnen am Körper festgebunden wurde. Denn nur so bildete es eine warme Hülle. Die Haut des Bärenschädels diente als kapuzenförmige Kopfbedeckung.

Dr. H—s.



Gudenushöhle in Niederösterreich.

Fig. 1. Am Teiche.

Am Teiche.

Von

Prof. Franz Müller.

Es ist eine ganz eigene Welt, so ein schilfumkränzter Weiher, hineingebettet in die lachende Frühlingslandschaft, ein kleiner Staat für sich sowohl in Bezug auf die hier heimische Pflanzenwelt, als auch in Bezug auf die Thiere, welche ihn bevölkern, hier leben und sterben und nur dann und wann in einer lauen Sommernacht ihre Entdeckungsreisen in das umgrenzende Gebiet unternehmen.

Kaum anderswo ist ein so buntes Durcheinander von Lebewesen anzutreffen wie hier, es sei denn im tropischen Urwalde und da und dort am Meeresgestade, nirgends aber vielleicht ist die Gelegenheit, zu beobachten, sich in das wundervolle Leben der Natur zu versenken, so günstig wie hier. Denn wer noch in unserer von Pflichten und aufregenden Vergnügungen ausgefüllten Zeit sein Herz empfänglich gehalten hat für die reinen, aus der Natur selbst fließenden Freuden, wer noch mit dem Auge der Jugend sieht und mit ihrem Herzen fühlt, der gehe heute mit uns hinaus zum Teiche!

Auf mäßig ansteigender Landstraße, im Schatten herrlicher Obstbäume wandern wir unserem Ziele zu. Schon zeigt sich in der Ferne als langer grüner Streifen der Schilfwald, der den Teich umgibt, und daneben auf einer Anhöhe — dem Damme — ein breitkroniger wilder Birnbaum. Dorthin wollen wir gehen, im Schatten dieses Baumes, wo sonst am schwülen Sommermittag der Hirt mit seiner Heerde rastet, mit Muße das liebliche Bild überblicken und dann erst Schritt um Schritt eindringen in die Geheimnisse, welche dieses kleine Stück der Schöpfung birgt.

Da und dort schnellt ein Frosch ins Wasser, nachdem er uns zuerst mit seinen goldglänzenden Augen forschend angeglotzt, verwundert über die ungewohnte Störung. Bald wieder knirscht es unter unseren Sohlen, wenn wir auf die zahlreichen herumliegenden leeren Gehäuse der Sumpf- und Schlammschnecken, oder auf Muschelschalen treten, und wir werden dadurch und durch die verstreuten Schilf- und Binsenstengel daran erinnert, daß der Teich auch manchmal weiter über seine Ufer tritt. Jetzt sind wir auf dem Damme; vor uns breitet sich der klare ruhige Spiegel des Teiches aus, links und rechts rückt das Schilf in geschlossenen Massen heran, nur in unserer nächsten Nähe einige mit schwimmenden Wasserpflanzen bedeckte Tümpel einschließend. Dort werden wir besonders interessante Thiere und Pflanzen finden, dort können wir auch die mitgebrachten Gläser füllen und unser Aquarium zu Hause mit manchem schönen Stücke bereichern.

Doch erst lagern wir uns im Schatten des Baumes und mustern unsere nächste Umgebung. Ein leichter Wind streicht durch das Röhricht, daß es wispert und raunt, dazwischen tönt der melancholische Ruf

der Unke und das Quaken der Frösche. Wir nehmen einige der herumliegenden Schilfblätter und lassen sie an einander hingleiten, ganz so wie es der Wind drüben am Wasser thut. Wir hören dasselbe wispernde Geräusch, nur klingt es viel schärfer, fast kratzend.

Wir fühlen den Rand des Blattes an, er ist rauh und schneidend, und rauh sind auch die Blattrippen. Vielleicht hat einer von uns auch schon die Erfahrung gemacht, daß man sich an einem solchen Blatte recht empfindlich verwunden kann. Die kleinen, fast ganz aus Kieselsäure bestehenden Zähnchen am Rande des Blattes machen es zu einer feinen Säge, sie sind aber auch die Ursache des eigenthümlichen Geräusches, welches ein im Winde schwankendes Rohrdickicht hören läßt. Wir erinnern uns dabei an das Gezirp der kleinen Feldheuschrecken, welches in ähnlicher Weise entsteht, indem der mit einer Reihe feiner Zähnchen besetzte Oberschenkel der Hinterbeine über die Flügel streicht.

Während wir den leise schaukelnden Bewegungen der uns zunächst stehenden Schilfpflanzen zusehen und uns überzeugen, daß das wispernde Geräusch wirklich in der angegebenen Weise entsteht, fällt einem von uns auf, daß alle Blätter nach derselben Richtung zeigen. Ueber das ganze Röhricht hin schweift unser Blick, nur leise weht die Luft über den fast glatten Wasserspiegel, auf dem einige Wildenten ruhig ihre Bahn ziehen (Fig. 1). Die Erscheinung bleibt bestehen, es ist, als wäre man mit einem großen Kamme über das Schilfdickicht gefahren. Getreu dem Grundsatze, daß Probiren über Studiren geht, greifen wir auch diesmal zum Experimente. Wir reißen eine der uns zunächst stehenden Pflanzen aus und versuchen die Blätter zu drehen. Da haben wir des Räthsels Lösung. Jedes Blatt hat eine ziemlich lange, röhrenförmige Blattscheide, und da diese elastisch ist, so kann es sich wie eine Windfahne herumdrehen, bleibt aber wegen der durch die Rauhigkeit bedingten Reibung dort stehen, wohin es der letzte Wind gedreht hat. Darum sieht ein Schilfdickicht nach einem gleichmäßig von einer Seite wehenden Winde wie gekämmt aus, und umgekehrt läßt sich, wenn das Schilf seine Blätter hierhin und dorthin ausstreckt, schließen, daß zuletzt unregelmäßige Luftströmungen herrschten.

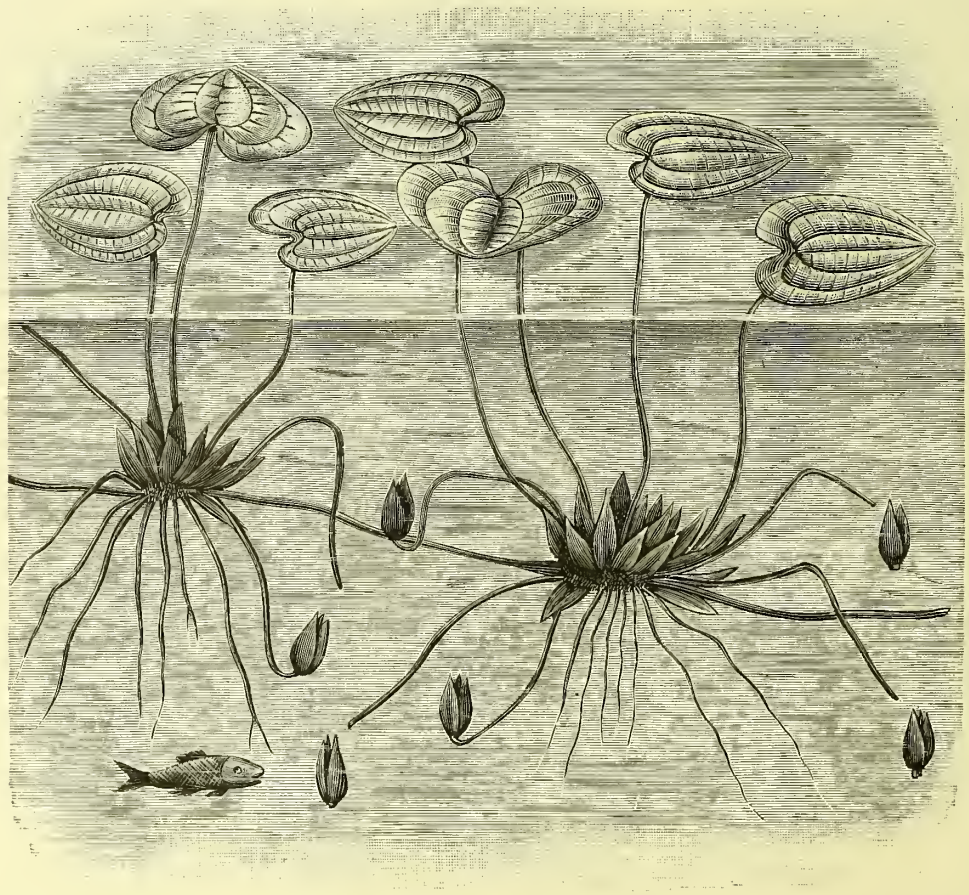


Fig. 2. Froschbiß. (Knospen lösen sich los und sinken in die Tiefe.)

Nun aber erheben wir uns und treten an den Rand des Teiches, um die dort schwimmende Pflanzenwelt etwas zu mustern. Neben den in großer Menge schwimmenden Wasserlinsen fallen uns die rundlichen

Blätter des Froschbiß (Hydrocharis morsus ranae) auf. Mit einem Stocke fischen wir uns eine dieser zierlichen Pflanzen heraus, aber wir ziehen zugleich andere mit empor. Der Froschbiß treibt nämlich Ausläufer oder Schößlinge, etwa so wie die bekannte Gartenerdbeere, und an diesen bilden sich immer wieder neue Pflanzen, so daß man im Spätsommer oft ein ganzes Gewebe zusammenhängender Sprossen aus dem Wasser ziehen kann (Fig. 2). Woher der Name Froschbiß stammt, wird uns bei näherer Betrachtung der einzelnen Pflanzen klar. Der eigentliche Stempel ist unten wie abgebissen, ähnlich wie bei dem sogenannten Teufelsabbiß (Succisa pratensis), einer Pflanze, die im Herbste auf den Wiesen ihre violetten Blüthenköpfe entfaltet. Höchst merkwürdig ist die Art und Weise, wie beim Froschbiß für die Verbreitung und Vermehrung gesorgt ist. Man sieht ein, daß, wenn die Pflanze auch im Winter an der Oberfläche des Wassers bliebe, sie durch Erfrieren zugrunde gehen müßte. Es geschieht nun Folgendes. Gegen den Herbst hin bilden sich an den Ausläufern nicht mehr neue Pflanzen, sondern länglich-runde, festgewickelte Knospen (Fig. 2). Haben diese aus der Mutterpflanze hinlänglich Nahrungs- oder Reservestoffe gezogen, so lösen sie sich los und sinken hinab auf den Grund des Teiches zum Winterschlaf, die Mutterpflanze aber geht zugrunde. Die größere Kraft der Frühlingssonne weckt die schlummernden Kräfte, und die junge Pflanze feiert ihre Auferstehung, Gasblasen, welche sich in den Zwischenzellräumen bilden, heben sie empor zum Licht, zu neuem Leben (Fig. 3). Dort entfaltet sie sich zur üppig grünen Blattrosette und entwickelt bald auch Wurzeln und kleine Ausläufer. Fürwahr ein wunderbarer Vorgang!

Aber unser Teich birgt noch andere Pflanzenschätze und Wunder der Natur. Wir brauchen nicht weit Umschau zu halten; da, ganz knapp am Ufer, sehen wir ein Gewirr von zarten Pflanzenstengeln mit noch zarteren zerfransten Zweigen und Blättern. Mit dem Stocke wird die zusammenhängende Masse herausgehoben und gemustert; da entdecken wir eine Menge bleichfarbiger Blasen an den Zweigen, die man zuerst für hängengebliebene kleine Wasserthierchen zu halten versucht ist. In der That aber sind es blasenförmige Blattgebilde. Wir haben nämlich den Wasserschlauch (Utricularia vulgaris) vor uns (Fig. 4). Diese Blasen füllen sich mit Luft, wenn die Pflanze

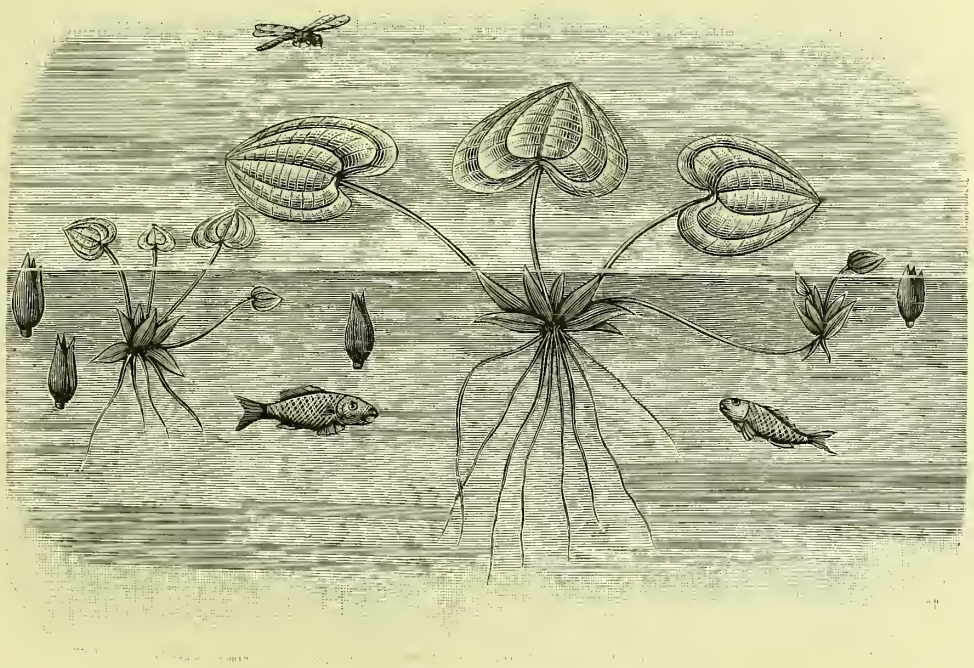


Fig. 3. Wie die Knospen des Froschbiß emportauchen und sich zu einer Pflanze entwickeln.

an die Oberfläche kommen soll zur Blüthezeit, sie nehmen dagegen Wasser auf, wenn sie sinken soll. Doch dies ist nicht ihre einzige Bestimmung: sie sind zugleich wahre Mördergruben, Thierfallen, wie sie der Mensch nicht sinnreicher erdenken kann. Wehe dem harmlosen Wasserthierchen, das sich ahnungslos durch die laue Flut tummelt und von Neugierde getrieben oder auch durch Zufall in diese grüne Grotte kommt! Da giebt es kein Entrinnen, denn vor die Mündung legt sich eine Klappe, welche zwar den Eingang, aber nicht den Ausgang gestattet, und hat das Opfer den Todeskampf ausgekämpft, so verwest der Körper und von den Verwesungsstoffen nährt sich die Pflanze. Der Wasserschlauch gehört also zu den fleischfressenden Pflanzen. Die Blüthen dieser Pflanze findet man nicht gerade häufig. Dann tragen die mit Luft gefüllten Blasen den Stengel

bis an die Oberfläche des Wassers, so daß der Blüthenstiel ganz dem feuchten Elemente entrückt ist.

Nun aber ist es Zeit, daß wir unsere Aufmerksamkeit auch der Thierwelt des Teiches zuwenden, aus ihrem Leben und Treiben einige Züge kennen lernen, denn der Nachmittag geht zur Neige. Wohl wäre es lohnend, würden wir mit den in unserer Nähe schwimmenden verschiedenen Arten der Wasserlinse (Lemna), mit der weißen und gelben Teichrose (Nymphaea alba und Nophar luteum) uns beschäftigen; auch das Laichkraut (Potamogeton) und der amphibische Knöterich (Polygonum amphibium) würden vieles Interessante bieten, nicht zu vergessen der Armleuchtergewächse (Chara), welche als dunkelgrüner Polster aus der Tiefe des Teichgrundes heraufschimmern. Sie werden uns das nächste Mal beschäftigen, und dann wollen wir uns gleich mit einer guten Lupe versehen, damit wir auch das Detail, das uns am meisten interessirt, an Ort und Stelle studiren können.

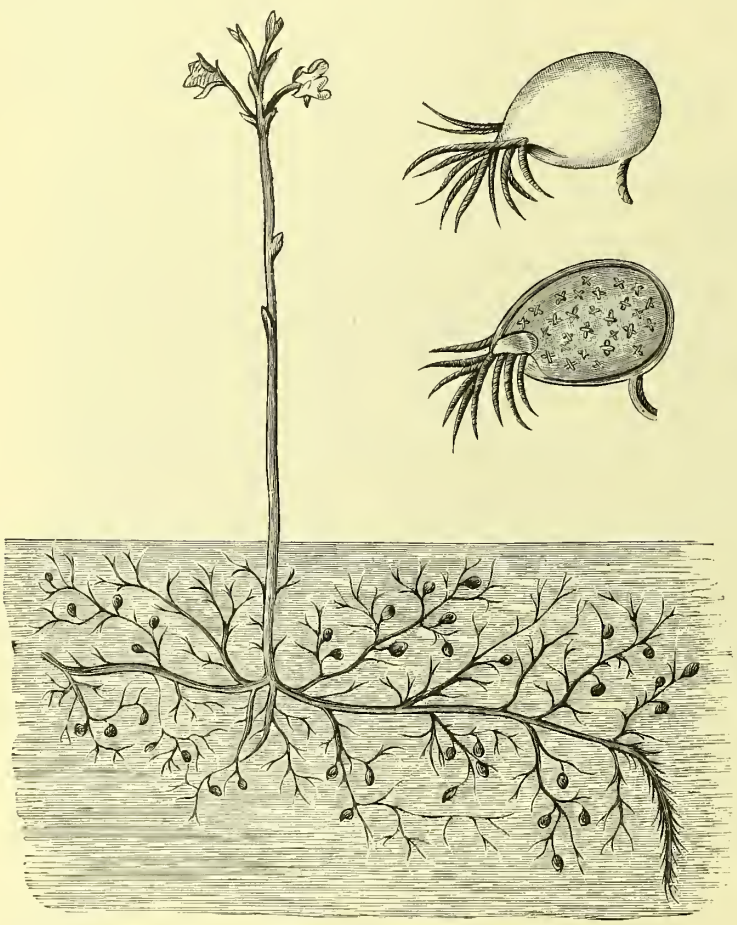


Fig. 4. Der Wasserschlauch. (Oben rechts eine Blase vergrößert, von außen und im Längsschnitt.)

Ganz nahe am Ufer, wo aus dem schlammigen Grunde Riedgras und Binse wachsen, kriecht träge ein mißfarbiges Insect. Wie die Umgebung, schmutzig braun ist das Gewand, das vordere Fußpaar gleicht einer Zange und dient auch in ähnlicher Weise, nämlich zum Erfassen der Beute. Jetzt kriecht es ganz ans Ufer und steckt zwei längliche Röhren, in welche der Hinterleib endigt, aus dem Wasser. Mit raschen Griffen hat einer der Genossen das garstige Thier erfaßt, um es aber ebenso schnell wieder von sich zu schleudern; ein schmerzhafter Stich war die Strafe für die Unvorsichtigkeit. Wir haben das Thierchen bereits erkannt; es ist die Wasserwanze oder der Wasser-Scorpion (Nepa cinerea, Fig. 5 unten links). Daß dieses Insect nicht mit der Athemröhre sticht, wie man vielleicht anzunehmen geneigt ist, wird ein Naturkundiger sofort einsehen, denn alle wanzenartigen Insecten haben einen Stech- und Saugrüssel. Die Stechborsten der Wasserwanze sind nun besonders lang und dolchartig, und dringen tief in die Haut, giftig aber ist der Stich nicht. Der Stechrüssel ist für gewöhnlich umgelegt und paßt in eine Rinne an der Brust; erst im Bedarfsfalle richtet er sich auf und stößt nach vorne. Es erinnert diese Einrichtung an die zurückziehbaren Krallen der katzenartigen Raubthiere. Vorsichtig heben wir das im Grase träge dahinschreitende Thierchen wieder auf und lüften etwas seine schmutzigen Vorderflügel. Da erscheint unter dem Bettlergewande der scharlachrothe Henkermantel, fürwahr ein passendes Kleid für diesen dolchbewaffneten Mörder. Ganz merkwürdig gestaltet sind auch die Eier, welche der Wasser-Scorpion im Schlamme ablegt; ein jedes trägt nämlich an dem einen Ende ein siebenstrahliges Krönchen, das jedenfalls auch seine eigene Bedeutung haben mag (Fig. 5 links unten).

Nun wenden wir unsere Blicke wieder dem Wasserspiegel zu, wo gerade einige Rückenschwimmer oder Ruderwanzen (Notonecta glaueca, Fig. 5 oben) ihre Schwimm- und Taucherstücke ausführen. Dieses Insect, das ebenso empfindlich sticht wie der Wasser-Scorpion und deswegen wohl auch die Wasserbiene genannt wird, pflegt auf dem Rücken zu schwimmen. Dabei übersieht es mit seinen großen Augen das Wasser auf größere Entfernung. Während aber der Wasser-Scorpion wie ein Meuchelmörder dem vorüberziehenden Opfer auflauert, greift der Rückenschwimmer wie der Räuber auf der Landstraße in offenem Kampfe sein Opfer an, und seine

Behendigkeit läßt selten ein Insect entkommen. Rasch wird es mit den Vorderfüßen erfaßt, herangezogen und empfängt den Todesstoß. Wird es nach längerer Zeit losgelassen, so ist nicht blos das Leben, sondern auch der ganze weiche Körperinhalt verschwunden, ausgesogen worden. Daß die Ruderwanze an warmen Sommerabenden ihr feuchtes Reich verläßt und herumfliegt, ist allgemein bekannt. Und wie alles endlich die heimatliche Wasserfläche oder irgend einen Tümpel zu erreichen. Diese nächtlichen Irrfahrten der Ruderwanze sind höchst sonderbar und erinnern an die nächtlichen Spaziergänge der Wassersalamander oder Tritonen, der Blutegel, der Aale u. s. w. Es ist der Trieb nach einem höheren besseren Leben, der Trieb nach Vervollkommnung, den der Schöpfer nicht nur in den Menschen, sondern in alle seine

Fig. 5. Thierleben im Teiche.

Lebende dem Quell des Lebens, dem Lichte zustrebt, so treibt auch unsere flinken Mordgesellen der blinde Trieb dem Lichte zu. Oft genug kommen sie sausenden Fluges in unsere Wohnungen, stoßen ungestüm an die Lampen und plumpsen schwerfällig nieder auf den Tisch. Eine unvorsichtig zugreifende Hand, die dem auf dem Rücken zappelnden kleinen Einbrecher helfen will, wird vielleicht mit einem schmerzhaften Stich bedacht, und dann gelingt es dem kleinen Unhold möglicherweise von selbst, der drohenden Gefahr zu entkommen und herumirrend in finsterer Nacht Geschöpfe gelegt hat. Würden Luft und Boden auch bei Tage kühl und feucht sein, so würden diese Thiere wahrscheinlich auch dann hie und da aus dem Wasser gehen und wie Amphibien leben.

Während Wasser-Scorpion und Ruderwanze unter dem Wasserspiegel ihr Unwesen treiben, eilt eine andere Wanze, einem gewandten Schlittschuhläufer vergleichbar, über die Fläche, der Wasserläufer (Hydrometra lacustris, Fig. 5 oben). Hierhin und dorthin eilt die behende Schaar, immer sich verfolgend und neckend. Auch sie stechen, wenn man

sie anfaßt, auch sie machen Jagd auf andere Insecten. Daß sie auf dem Wasser laufen können und nicht einsinken, darüber wird man staunen, doch wird die Erscheinung erklärlich, wenn man bedenkt, daß auch eine Nähnadel, die doch ein viel größeres Gewicht hat, nicht einsinkt, wenn man sie mit einer dünnen Fettschicht versieht und dann behutsam, etwa mit einer Pincette, auf die ruhige Wasserfläche legt. Die Füße des Wasserläufers sind ebenso dünn wie eine Nähnadel und zudem noch am Ende mit einer zarten fettigen Haarbürste versehen. Taucht man einen gefangenen Wasserläufer unter Wasser, bis er ganz durchnäßt ist, so ist er dann nicht mehr im Stande, über den Wasserspiegel zu laufen, außer bis er wieder ganz trocken ist.

Etwas weiter draußen im Teiche tummelt sich eine Schaar kleiner, glänzend schwarzer Käferchen. Anmuthige Bogen beschreibend eilen sie über die Fläche im wechselvollen Spiele, und nicht so leicht gelingt es ihrer habhaft zu werden. Taumelkäfer (Pyrinus natator) nennt man die kleinen flinken Gesellen. Was uns besonders an ihnen interessirt, das sind ihre Augen, welche, wie bei allen anderen Insecten, zusammengesetzt sind, also aus vielen Hunderten sechsseitiger Einzelaugen bestehen, aber merkwürdiger Weise je in zwei Hälften getheilt sind, deren eine nach unten, die andere nach oben gerichtet ist. So überblickt der kleine Schnellläufer zugleich beide Gebiete, sieht was unter ihm im Wasser vorgeht, und schaut ebenso in die Luft, sieht da und dort die drohende Gefahr, aber auch die erwünschte Beute.

Ein anderer Käfer, der bekannte Gelbrand oder Schwimmkäfer (Ditiscus marginalis), lebt dagegen während des Tages ganz im Wasser und taucht nur empor, um sich mit frischer Luft zu versehen, die er als silberglänzende Perle am Hinterleibe zwischen den etwas gelüfteten Flügeldecken mit sich nimmt. Kommt aber der Abend, dann treibt es auch ihn zur Freiheit, empor ins bessere Reich der Lüfte, und mit hastigen Flügelschlägen durcheilt er den lauen Aether, wer könnte sagen, mit welchen Gefühlen? Dann aber geht es ihm oft wie der Ruderwanze. Der allem Lebenden angeborene Trieb zum Lichte führt auch ihn in unsere Wohnungen, wo er plötzlich klatschend neben der Lampe niederfällt, oder läßt ihn an die Straßenlaterne anprallen, so daß er dann betäubt im Staube liegt, um nach langen hilflosen Bewegungen sich endlich wieder flott zu machen. Diese nächtlichen Ausflüge von Wasserthieren sind ungemein interessant und man wird versucht, einen Vergleich anzustellen mit den geologisch nachgewiesenen Uebergangsformen von im Wasser lebenden Sauriern zu den Vögeln.

Wieder zum Teiche gewendet, erblicken wir zwischen den Wasserpflanzen am Ufer ein gespenstiges Wesen mit linkischen Bewegungen umherschleichen, die Larve der breitgedrückten Wasserjungfer (Fig. 5 unten in der Mitte). Harmlos nähert sich eine Mückenlarve, ruckweise schwimmend. Da plötzlich, ehe man sichs versieht, wird sie von dem Ungeheuer mittelst einer vorschnellenden Zange ergriffen, um eben so schnell in dem nimmersatten Rachen zu verschwinden. Mit einigen raschen Fußbewegungen, welche den Schlamm aufwirbeln, hebt es sich von der Stelle oder schießt stoßweis im Wasser vorwärts, um dann wieder katzenartig schleichend auf der Schlammfläche fortzugleiten. Dem kleinen Ungethüm sieht man es gewiß nicht an, daß aus ihm einmal die flinke aber ebenso raubgierige Libelle werden soll. Die vorschnellbare Zange, zu welcher die Unterlippe umgebildet ist, bietet ein merkwürdiges Beispiel für die Anpassung der Organe an die Lebensweise. Interessant an dieser Larve ist übrigens auch die Art und Weise, wie sie athmet. Sie nimmt nämlich das Athemwasser in den After auf, wo sich von Blut durchströmte Hautfalten befinden und eine Durchdringung der Athemluft gestatten. Das rasch ausgestoßene Wasser befördert zugleich das Thier nach vorne in ganz ähnlicher Weise, wie der Tintenfisch durch das Ausspritzen des Wassers aus dem Trichter pfeilschnell nach rückwärts schwimmt.

Zu den im Sammelglase bereits befindlichen Thieren geben wir auch einige der leicht auffindbaren Sumpf- und Tellerschnecken. An der ersteren interessirt uns der am Ende der fleischigen Sohle angewachsene Deckel, mit dem sie ihr Haus schließen kann, und nicht minder der Umstand, daß sie lebende Junge zur Welt bringt. Haben wir ein Mikroskop zu Hause, so wird es sich der Mühe lohnen, der getödteten Schnecke die Zunge herauszuschneiden und dieselbe — ein dünnes Häutchen — bei mäßiger Vergrößerung zu betrachten. Ein ungemein zierliches Bild bietet sich dar: Hunderte feiner Zähnchen in mannigfaltiger Gestalt reihen sich symmetrisch aneinander. Mit dieser Reibfläche bearbeitet sie die Pflanzen, und so wie sie, thun es auch die anderen Schnecken. Beobachten wir beide Schnecken längere Zeit etwa zu Hause im Glase, so fällt uns auf, daß die Sumpfschnecke oft lange nicht an die Oberfläche kommt, während die Tellerschnecke sich überhaupt mehr oben hält, oder wenigstens von Zeit zu Zeit hinaufsteigt. Dann vernehmen wir immer ein gluckendes Geräusch und sehen, daß sich an der rechten Seite des Thieres eine Oeffnung aufthut und wieder schließt. Die Tellerschnecke athmet durch Lungen, ist also genöthigt, sich aus dem Luftreiche ihren Sauerstoff zu holen, während die mit Kiemen ausgestattete Sumpfschnecke mit der im Wasser enthaltenen Luft sich zufriedenstellt.

Das lauter werdende Concert der Frösche, das melancholische »Unk, Unk« der Feuerkröte, das unruhige Gebaren der Schwimmkäfer an der Oberfläche des Wassers und so manche andere Erscheinung, besonders aber die sinkende Sonne mahnen uns, daß wir an die Heimkehr denken müssen. So sagen wir dem Teiche mit allen seinen Bewohnern Lebewohl auf Wiedersehen. Vielleicht stattet uns heute noch einer der Schwimmkäfer, der unserem Netze

geschickt entwischt ist, auf seiner nächtlichen Rundreise einen Besuch bei der Studirlampe ab — er darf auf freundliche Aufnahme hoffen.

Der Normalwald.

Von

Emanuel Schwickert.

Deutlicher als bei andern Organismen kommt uns der Kampf ums Dasein zur Anschauung bei Pflanzen, wenn sie, gesellig auf größerer Fläche vorkommend, wie unsere forstlichen Culturgewächse, nebeneinander um Licht und Kronenentwickelung ringen. Rascher und höher kommen die tauglicheren, oder durch äußere Umstände begünstigten Individuen empor, um später den herrschenden Bestand zu bilden, unter welchem die unterdrückten Genossen im kümmerlichen Lichtgenusse ein ärmliches Dasein führen oder ganz zu Grunde gehen. Ueber den herrschenden Bestand ragt noch manches besonders begünstigte Mitglied dieser Pflanzengesellschaft empor, im Vollgenusse des Lebenselementes mächtig die Kronen entfaltend, gleichsam eine Aristokratie bildend. Unerbittlich sehen wir im Walde das Recht des Stärkeren walten. Wie streben sie doch empor gerade und schlank die jungen Stämmchen! Bald greifen die Kronen ineinander, oben einen Schirm schließend, so daß die untern Aeste in immerwährendem Schatten dahinsiechen und absterben. Bald bleiben die minder kräftigen Wettbewerber unter den Kronen der tauglicheren Kämpfer und leben weiter, wie es da, im beschränkten Raume eben geht. So bilden sich auf diese Weise im Laufe einer Generation auch im gleichalterigen Bestande Unregelmäßigkeiten, die von Generation zu Generation größer werdend den ursprünglich gleichalterigen Bestand in einen »Plänterwald« umwandeln würden, d. h. in einen Wald, welcher auf derselben Fläche Bäume jeden Alters regellos oder in Gruppen gemengt enthält. Die Hand des Forstmanns wirkt unterstützend mit dem Walten der Natur, indem sie die schwächeren, dem Untergange verfallenen, die bereits zu alt gewordenen: allständigen, und jene Stämme entfernt, welche die andern im Wachsthum zu sehr behindern. Durch die »Durchforstungen« wird die Wahlstatt gesäubert von den im Kampfe ums Dasein gebliebenen, und Raum geschaffen den überlebenden zu umso besserer Entwickelung. Der Wachsthumsgang jener Bäume, welche, nachdem ihnen längere Zeit der Lichtgenuß entzogen war, licht gestellt werden, setzt mit umso größerer Energie ein, als wollte er das Versäumte nachholen; er kann unter Umständen das Doppelte von jener Masse erreichen, welche ohne diese Maßregel am selben Orte erzielt worden wäre. Dieser Lichtungszuwachs bildet einen Factor, mit welchem das wirtschaftliche Verfahren neuester Zeit ganz besonders rechnet, im Gegensatze zu jenem, bei welchem die Bestände bis zu ihrem Abtriebe in vollstem Kronenschlusse bleiben. Dadurch glaubte man schlankere, vollschaftigere Bäume zu erziehen, allerdings kein so gesundes Holz, als jenes von Bäumen, die, etwas lichter gestellt, das zur Entwickelung absolut nöthige Sonnenlicht in höherem Maße erlangen, wodurch auch eine kräftigere Kronen- und Wurzelentwickelung erreicht wird: somit größere Widerstandsfähigkeit gegen Wind, auch größere Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einwirkungen organischer Natur, nachdem die Constitution im Ganzen eine kräftigere ist. Beim Abtriebe des Hochwaldes, des aus dem Samen entstandenen Waldes, welcher, sozusagen, in sein gereiftes Mannes- oder beginnendes Greisenalter fallen soll, bleiben nur etwa $^1/_{10}$ von den zu Beginn darauf stockenden Pflanzenindividuen übrig.

Der Abtrieb des Hochwaldes soll regelrecht in jene Periode seines Wachsthums fallen, in welcher sich die Vermehrung seiner Masse, sein Zuwachs bereits progressiv verringert. Er weicht dann einer jüngeren, productionsfähigeren Generation. Der Wachsthumsgang des einzelnen, im freien Stande wachsenden Baumes unterscheidet sich wesentlich von jenem des ganzen Bestandes. Die gegenseitige Einwirkung der nebeneinander wachsenden Rivalen, der Standort, die meteorischen Einflüsse, die Betriebsart u. a. m. machen den Gang des Wachsthums zu einer sehr veränderlichen Größe, so daß es schwierig ist, einen Weg zu finden, die Größe und Veränderung der Masse, welche dieser Wachsthumsgang bedingt, auch nur mit annähernder Genauigkeit zu bestimmen. Und doch ist die Kenntniß dieser Größen: des im Walde stockenden Capitals, sowie des Zuwachses, die Basis für die Einrichtung des Wirtschaftsbetriebes.

Die vor Zeiten betriebene plan- und maßlose Ausbeutung des Waldes hatte das Gespenst drohender Holzarmuth geschaffen und man begann zu erwägen, welches Quantum eigentlich dem Walde entnommen werden dürfe, ohne seine Existenz zu schädigen. Der Wunsch des Besitzers, oft auch die Nothwendigkeit, führten zu der Absicht, Jahr für Jahr eine ziemlich gleichbleibende Rente aus dem Walde zu beziehen. Es wurde das Ziel jeder geordneten Wirthschaft, die Holzentnahme zeitlich und räumlich derart zu regeln, daß diese jedes Jahr annähernd gleich blieb. Verschieden waren die Wege, welche zu diesem Ziele führten, und heftig die Fehde unter den Anhängern der verschiedenen Richtungen.

Man kann sich einen Wald vorstellen, welcher die gestellten Bedingungen erfüllt, einen idealen Wald, den Normalwald. Ihn wirklich zu erreichen oder, wenn er bestünde, in normalen Zustande zu erhalten, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Und doch ist der Normalwald für den Forstmann das, was für den Seemann der Compaß. Wenngleich das Streben nach diesem Leitstern der Wirthschaft nie zu jenem Sterne selbst führt, so bewahrt es doch vor Irrwegen, welche den Wald in den Abgrund der Devastation führen.

Es frägt sich nun: wie müßte ein Wald beschaffen sein, der Jahr für Jahr dieselbe Rente liefern soll, »streng nachhaltig« betrieben werden soll: nämlich so, daß auch nach der Zeit von seiner Begründung, bis zu seinem Abtriebe, in einer nächsten »Umtriebs-

zeit«, wieder eine annähernd gleichbleibende Rente bezogen werden könnte.

Der normale Zustand eines Waldes ist von drei Bedingungen abhängig: dem normalen Altersclassenverhältnisse, dem normalen Zuwachs und dem normalen Vorrathe.

Die Stämme werden nach größeren Altersabstufungen, meist 20 zu 20 Jahren, in Altersclassen zusammengefaßt, so daß z. B. bei einem Umtriebe von 100 Jahren dieser Zeitraum durch die Altersclasse I bis V ausgefüllt wäre.

Man rechnet die Stämme in die

I.	Altersclasse von . .	1— 20	Jahren
II.	» » . .	21— 40	»
III.	» » . .	41— 60	»
IV.	» » . .	61— 80	»
V.	» » . .	81—100	»

Es sollen dann bei dem genannten Umtrieb jedes Jahr Stämme aus der V. Altersclasse in annähernd gleicher Quantität zur Nutzung gebracht werden. Nachdem die V. Altersclasse erschöpft ist, kann die inzwischen zur V. Classe herangewachsene IV. Classe zur Nutzung herangezogen werden, weil die Nutzung für jede Altersclasse sich auf den Zeitraum von 20 Jahren vertheilt. Die zur Nutzung gebrachte V. Classe würde in die jüngste Altersclasse eingerechnet, um nach Vollendung des Umtriebes aber wieder in die V. Classe vorgerückt zu sein.

Es bedarf wenig Nachdenkens, um sich darüber klar zu werden, daß die Altersclassen gleich viel Masse produciren müssen, soll die Jahresnutzung eine gleiche sein. Auf gleicher Größe, gepaart mit gleicher Boden- und Bestandsgüte, oder bei einer glücklich durchgeführten, der Ertragsfähigkeit proportionalen Theilung der Flächen kann dies annähernd der Fall sein.

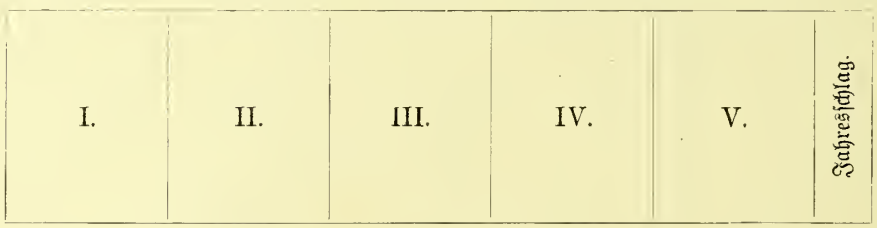
Eine subtilere Eintheilung der Altersunterschiede von Jahr zu Jahr wäre nicht blos unmöglich, sondern auch zwecklos und würde zu endlosen Complicationen führen.

Die Altersclasse enthält so viel Jahresschläge als sie an Jahren zählt; hier also 20. Die Größe des Jahresschlages ist somit berechenbar. Wichtiger noch als das Größenverhältniß der Altersclassen ist eine normale Gruppirung derselben, das ist eine derartige Aneinanderreihung in der Hiebsrichtung, daß nach Abtrieb einer Classe immer wieder eine Altersclasse an die Reihe kommt, welche zum Abtriebe reif ist; am besten die älteste. Die Richtung des Hiebes geht dem sturzgefährlichen Winde entgegen, u. z. mit der Längsseite des Schlages, der am besten die Form eines Rechteckes erhält: mit der Schlagfront. Abgesehen von localen Ausnahmen ist im größten Theile von Mitteleuropa der sturzgefährliche Wind der Westwind, umsomehr, da die steten Regengüsse, welche er bringt, den Boden lockern. Der Sturm ist nur ältern Beständen gefährlich, die man, falls sie in der Richtung des Windes nicht durch andere Altbestände gedeckt sind, mit einem Windmantel sichert, gleichsam wie mit einem Schilde deckt.

Das ist ein schmaler Streifen am Saume des Waldes, in welchem die Bäume, schon von Jugend auf dem Sturme preisgegeben, sich kräftig und sturmfest entwickeln. Diese Freistellung muß oft ermöglicht werden durch Aushauen eines etwa 20 Meter breiten Streifens: des »Loshiebes«.

Das ideale Bild einer Gruppirung von Altersclassen wäre nachstehende graphische Darstellung:

Idealer Hiebszug.



Der nächste Factor im Normalwalde, der normale Zuwachs, ist dann im Walde vorhanden, wenn der Zuwachs auf allen Flächen das leistet, was überhaupt möglich ist zu leisten. Er würde abnormal, wenn irgend eine Hemmung, z. B. Frost, totales Ausbleiben jedes Niederschlages während der Vegetationsperiode*), ferner: wenn Windbruch, Insecteninvasionen oder physiologische schädliche Umstände eintreten würden. Ebenso durch schlechte Bestandespflege. Bei den vielen ganz unberechenbaren Factoren, welche mit auf den Gang des Zuwachses einwirken, ist eine genaue Berechnung ausgeschlossen. Die Formeln, mit welchen der Mathematiker das Wirken der Naturgesetze darzustellen sich bemüht, haben stets nur Annäherungsgrößen, jedoch von ungleich größerer Genauigkeit als das früher in Gebrauch gewesene Einschätzen nach dem Augenmaße.

So ist es auch mit dem Bestimmen des Vorrathes im Walde bestellt, welches Hand in Hand mit dem Bestimmen des Zuwachses geht. Der normale Vorrath wird in jenem Walde vorhanden sein, bei welchem ein normales Altersclassenverhältniß und normaler Zuwachs vorhanden ist.

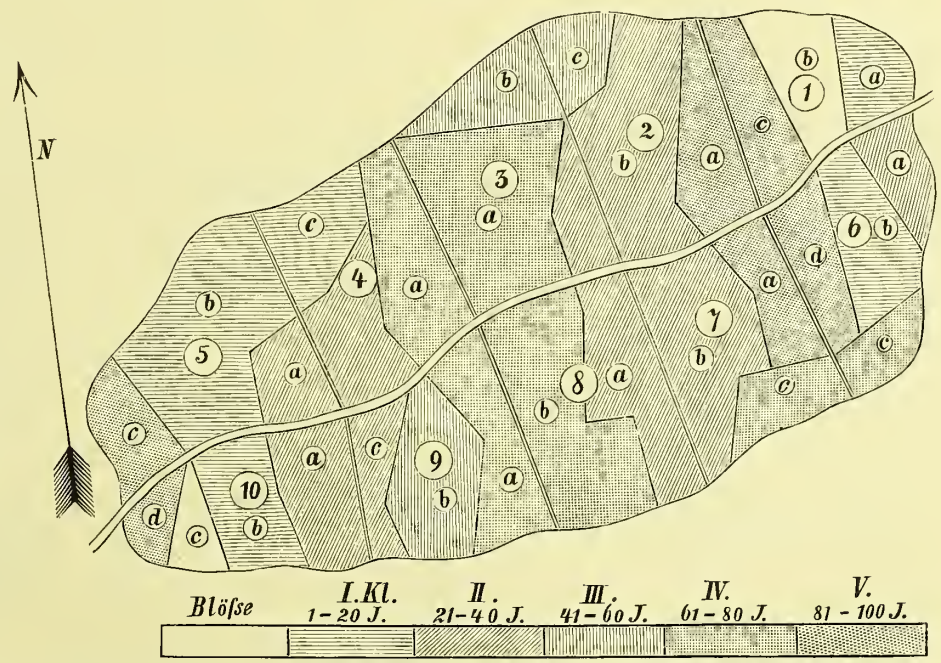
Seine Berechnung geschieht entweder mittelst Ertragtafeln, das sind — tabellarische — auf Erfahrung beruhende Zusammenstellungen der verschiedenen Be-

*) Im pontischen Klimabezirke zuweilen vorkommend.

stände, oder mit Hilfe des Durchschnittszuwachses, das ist die durchschnittlich auf ein Jahr entfallende Massenvermehrung eines hiebsreifen Bestandes.

Die Entwickelung der verschiedenen Formeln, in welchen alle diesbezüglichen Erörterungen erst durch mathematische Ausdrucksweise ein präcises Gewand erhalten, würde zuweit führen. Es sei nur kurz bemerkt, daß der Normalvorrath nach letztgenannter Art der Berechnung sich als eine arithmetische Reihe ansehen läßt, deren erstes Glied die jüngste Altersabstufung, deren letztes Glied die älteste Altersabstufung vorstellt. Das letzte Glied ist gleich dem Durchschnittszuwachse sämmtlicher, durch die Altersabstufungen repräsentirten Glieder dieser Reihe.

Bei der Betriebseinrichtung eines Waldes vergleicht man die zunächst vorgefundenen Verhältnisse mit den normalen. Die Abnormität eines Waldes hat ihre Ursache darin, daß entweder der Vorrath, das Altersclassenverhältniß oder der Zuwachs abnorm ist. Auch kann es vorkommen, daß eine oder die andere Bedingung zur Normalität erfüllt, die übrigen aber nicht erfüllt sind. Eine sorgfältige Bestandespflege, gute Bestandesgründung, möglichst baldiger Abtrieb zuwachsarmer Bestände sind Maßregeln zur Herstellung des normalen Zuwachses. Die Herstellung der früher erörterten räumlichen Gruppirung der Altersclassen, die geordnete Hiebsfolge ist eine Operation, welche beinahe immer das Opfer des verspäteten Abtriebes zuwachsarmer, anderseits den verfrühten Abtrieb zuwachsreicher Bestände auferlegt, also mit Durchführung der ersten Anforderung in Collision kommt. Sache eingehender Erwägung ist es, sich dem Normalzustande mit so wenig als möglich Opfern zu nähern. Wohl verheißt der kommende Umtrieb als Lohn einen geordneten Wald, doch bringt man allzu große Opfer einer so fernen Zukunft umso schwerer, da sich die Verhältnisse derselben ja nicht mit dem Blicke eines Sehers ermessen lassen. So manches wohldurchdachte Einrichtungswerk wurde durch Elementarereignisse umgestürzt, wie solche im Laufe einer Umtriebszeit wahrscheinlich ein oder das anderemal eintreten. Sind doch die Ansichten selbst über die Zweckmäßigkeit des zu beobachtenden Einrichtungsverfahrens wandelbar, wie ihre Entwickelungsgeschichte zeigt. Es würde ermüdend für den Leser sein und auch über den Rahmen dieser kurz und allgemein gehaltenen Behandlung des Themas gehen, im präcisen Formelgewande die »Systeme« alle Revue passiren zu lassen. Das Bestreben der Mathematik, über dieses Terrain die Alleinherrschaft zu erringen, hat zum Verdruß der erfahrenen Praktiker, die allem Formelwesen gram sind, Erfolg gehabt. Ihr Schlachtruf: »Die Natur läßt sich nicht in die Zwangsjacke mathematischer Formeln bringen« enthält dort berechtigten Tadel, wo diese Formel wirklich zur Zwangsjacke, nicht zum passenden Kleide ward.



Bleibende Hiebszüge: 1 und 2, 3 und 4, 7 und 8, 9 und 10. — 5 und 6 jede für sich ein kleiner Hiebszug.

Die älteren Methoden der »Einrichtung«, die Fachwerke, suchen zum Ziele zu kommen, indem sie für jede Altersclasse, »Periode« genannt, gleiche Flächen, nach dem Ertrage proportional getheilte Flächen zutheilen (Flächenfachwerk) oder nach Erhebung der Holzmasse selbe in die Perioden vertheilen, so gleichmäßig als es eben geht, wo es aber nicht geht, durch Verschiebungen einzelner Bestände von einer in die andere Periode den klaffenden Riß des Etatausfalles zu überkleistern suchen. Daß man auf diese Art nur zu einer fingirten Nachhaltigkeit gelangt und kein geordnetes Altersclassenverhältnis, mithin auch keine geordnete Hiebsfolge erreichen kann, ist einleuchtend.

Geistreich, jedoch complicirt, ist die Verbindung beider Methoden im combinirten Fachwerke.

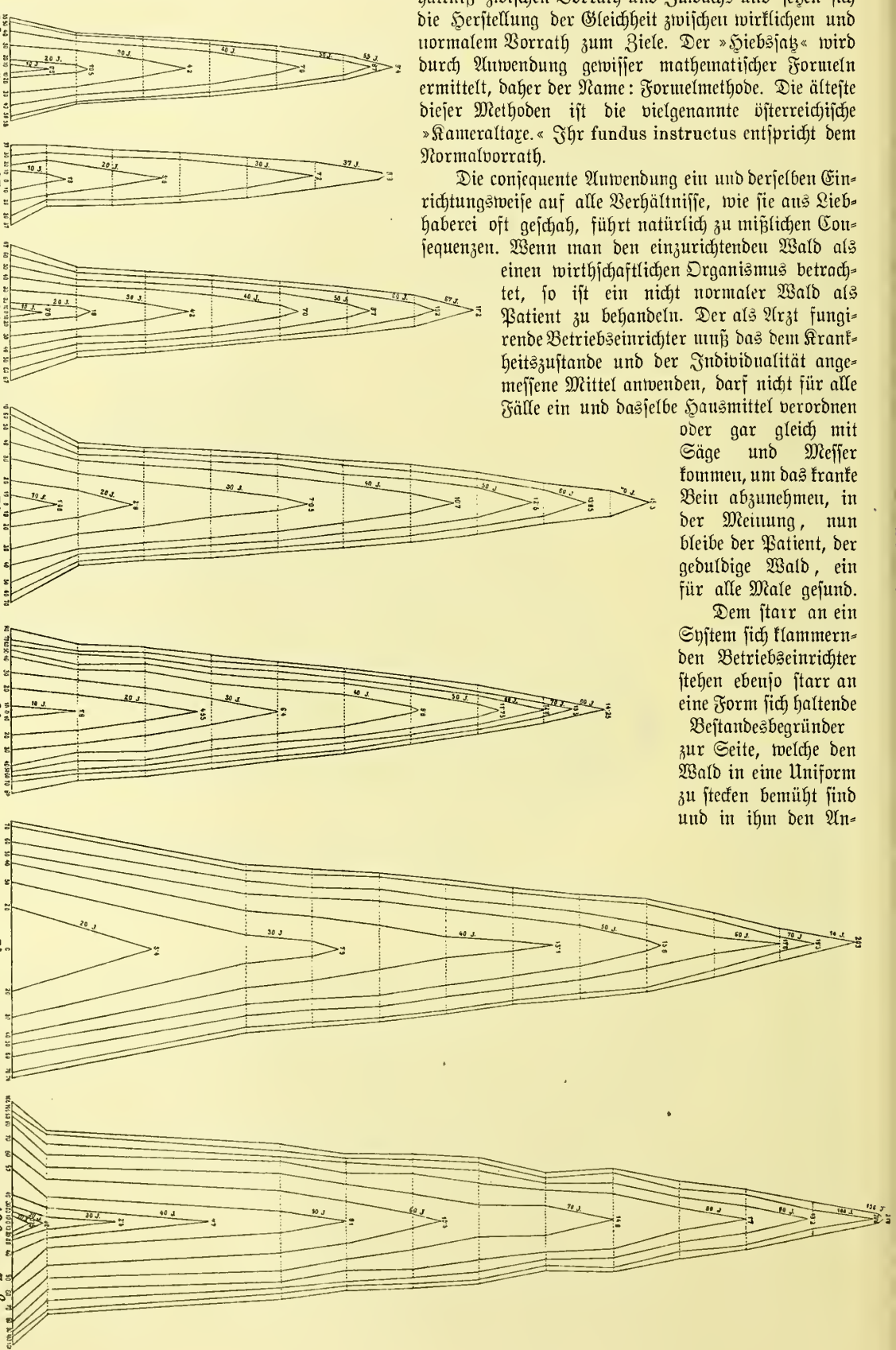
Die jüngeren Methoden, die Formelmethoden oder Normalvorrathsmethoden, entwickeln den Jahresetat, den »Hiebssatz der Abtriebsnutzung« aus dem Ver-

hältniß zwischen Vorrath und Zuwachs und setzen sich die Herstellung der Gleichheit zwischen wirklichem und normalem Vorrath zum Ziele. Der »Hiebssatz« wird durch Anwendung gewisser mathematischer Formeln ermittelt, daher der Name: Formelmethode. Die älteste dieser Methoden ist die vielgenannte österreichische »Kameraltaxe.« Ihr fundus instructus entspricht dem Normalvorrath.

Die consequente Anwendung ein und derselben Einrichtungsweise auf alle Verhältnisse, wie sie aus Liebhaberei oft geschah, führt natürlich zu mißlichen Consequenzen. Wenn man den einzurichtenden Wald als einen wirthschaftlichen Organismus betrachtet, so ist ein nicht normaler Wald als Patient zu behandeln. Der als Arzt fungirende Betriebseinrichter muß das dem Krankheitszustande und der Individualität angemessene Mittel anwenden, darf nicht für alle Fälle ein und dasselbe Hausmittel verordnen oder gar gleich mit Säge und Messer kommen, um das kranke Bein abzunehmen, in der Meinung, nun bleibe der Patient, der geduldige Wald, ein für alle Male gesund.

Dem starr an ein System sich klammernden Betriebseinrichter stehen ebenso starr an eine Form sich haltende Bestandesbegründer zur Seite, welche den Wald in eine Uniform zu stecken bemüht sind und in ihm den An-

Graphische Darstellung des zehnjährigen periodischen Stärken- und Höhenzuwachses bei Fichtenstämmen.



blick eines großartigen Gemüsebeetes, das Ideal des Waldes, sehen.

Zum Schlusse sei noch das Beispiel einer Ertragsbestimmung (nach Judeich) nach dem Verfahren der Bestandeswirthschaft zur Anschauung gebracht. Dieses Verfahren berücksichtigt vor Allem die Anforderungen der einzelnen Bestände des Waldes. Im Rahmen einer Waldeintheilung unter stetem Streben nach einer räumlich geordneten Altersclassen-Vertheilung bringt es zunächst die überreifen, dann die reifen Bestände zum Hiebe, modificirt jedoch den durch Zusammenstellung aller dieser »Hiebsorte« gefundenen »Hiebssatz« thunlichst durch Rücksichtnahme auf das Ganze.

Die auf S. 201 befindliche Skizze stellt einen Hochwald, aus Fichte, theilweise mit Buche und Tanne gemischt, in der Größe von 171·09 Hectar vor, wovon 1·25 Hektar dem Nichtholzboden angehören, nämlich der Flächenraum der sie durchquerenden Straße.

Die von der Straße rechtwinkelig abzweigenden Schneißen theilen die gesammte »Betriebsclasse« in die Abtheilungen 1 bis 10, welche in die mit Buchstaben (a, b, c) bezeichneten Unterabtheilungen oder Bestände zerfallen.

Folgende Zusammenstellung stellt die Größenverhältnisse der Abtheilungen und Unterabtheilungen dar.

Abtheilung 1.

Altersclasse I.	Bestand	a	2·72	Hectar
Blöße . . .	»	b	4·48	»
Altersclasse V.	»	c	6·40	»
			13·60	Hectar

Abtheilung 2.

Altersclasse V.	Bestand	a	7·20	Hectar
» II.	»	b	8·32	»
» III.	»	c	4·00	»
			19·52	»

Abtheilung 3.

Altersclasse IV.	Bestand	a	11·84	Hectar
» III.	»	b	5·12	»
» II.	»	c	3·04	»
			20·00	»
		Latus	53·12	Hectar

		Transport	53·12	Hectar

Abtheilung 4.

Altersclasse IV.	Bestand	a	5·60	Hectar
» II.	»	b	6·08	»
» I.	»	c	5·60	»
			17·28	»

Abtheilung 5.

Altersclasse II.	Bestand	a	3·20	Hectar
» I.	»	b	11·68	»
» V.	»	c	4·32	»
			19·20	»

Abtheilung 6.

Altersclasse II.	Bestand	a	2·56	Hectar
» I.	»	b	5·44	»
» IV.	»	c	2·72	»
» V.	»	d	4·16	»
			14·88	»

Abtheilung 7.

Altersclasse V.	Bestand	a	2·40	Hectar
» II.	»	b	9 76	»
» IV.	»	c	4·96	»
			17·12	»

Abtheilung 8.

Altersclasse II.	Bestand	a	6·40	Hectar
» IV.	»	b	12·48	»
			18·88	»

Abtheilung 9.

Altersclasse IV.	Bestand	a	4·16	Hectar
» III.	»	b	7·84	»
» II.	»	c	3·36	»
			15·36	»

Abtheilung 10.

Altersclasse II.	Bestand	a	3·68	Hectar
» I.	»	b	4·32	»
Blöße . . .	»	c	2·24	»
Altersclasse V.	»	d	3·76	»
			14·00	»
		Summa . . .	169·84	Hectar
				Holzboden.

Ein Vergleich der Größenverhältnisse des wirklichen zu dem normalen Verhältnisse, im 90jährigen Umtriebe ergiebt folgende Zahlen:

Classe	Altersclassenverhältniß		Zu viel	Zu wenig
	wirklich	normal		
Blößen	6·72	1·87	4·85	—
I.	29·76	37·32	—	7·56
II.	46·40	37·33	9·07	—
III.	16·96	37·33	—	20·37
IV.	41·76	37·33	4·43	—
V.	28·24	18·60	9·58	—

Es zeigt sich ein bedenklicher Mangel in der III. Altersclasse der zu einem nach 30—40 Jahren eintretenden Holzmangel Anlaß gäbe, wenn nicht eine sparsame Wirthschaft eintritt, so daß der Ueberschuß an Althölzern der IV. und V. Classe zur Deckung bestimmt wird. Dieser Einfluß des Sparens wird sich dadurch geltend machen, daß zunächst nicht der ganze für den 90. Umtrieb bestimmte Jahresschlag geführt wird.

1. Entschieden hiebsreif erweisen sich: 1 c, 2 a, 5 c, 6 d, 7 a, 10 d, Summe 28·24 Hectar.

2. Der projectirten Hiebsfolge müssen geopfert werden: 6 c, von 7 b etwa 1 Hectar, die zwischen a und b einspringenden Ecken wegen des Holztransportes; von 3 a etwa 3 Hectar, von 8 b etwa 3 Hectar, in Summe 14·68.

3. Die wirthschaftlich nothwendigen Loshiebe 3·61 Hectar.

1. . . .	28·24	Hectar
2. . . .	14·68	»
3. . . .	3·61	»
	46·53	Hectar.

Dieser Summe entspräche ein Jahresschlag von 2·33 Hectar, welcher viel zu hoch in Beziehung auf den Jahresschlag ist, welchen das Altersclassenverhältniß ergiebt, denn dieser beträgt nur etwa 37 Hectar auf die nächsten 20 Jahre. Der Mangel der III. Classe nöthigt aber zum Sparen und so werden wir nicht einmal diesen Jahresschlag, sondern nur etwa 25—30 Hectar (pro 20 Jahre) ansetzen und 15—20 Hectar von obig angesetzten hiebsreifen 46·53 Hectar streichen. Die Schätzung der Hiebsorte giebt für die zunächst auf ein Jahrzehnt zur Heizung bestimmten 15 Hectar eine Masse von 7816 Meter.

Nach dieser Zeit wird eine Revision über das weitere Verfahren entscheiden.

Photographische Aufnahmen in Dunkelräumen.

Eine andere wichtige Errungenschaft der modernen Lichtbildkunst besteht darin, daß diese nicht mehr, wie früher, einzig und allein auf das Tageslicht angewiesen ist. Mit Hilfe leicht transportabler Lichtquellen können dermalen überall und zu jeder Zeit photographische Aufnahmen gemacht werden. Den größten Nutzen hiervon ziehen die Kunst und die Wissenschaft, da es jetzt keine Schwierigkeiten verursacht, bildliche Darstellungen oder dergleichen in dunklen Räumen, Gräbern, Tempeln, Grotten, sodann auch Aufnahmen bei Nacht herzustellen. Als künstliche Lichtquellen eignen sich selbstverständlich nur solche von großer, andauernder oder momentan in Wirksamkeit tretender Intensität, verbunden mit der Voraussetzung, daß das betreffende Licht nicht von schädigenden chemischen Nachwirkungen ist.

Als vorzüglichste Lichtquelle ist das elektrische Bogenlicht zu nennen, da es den wichtigsten Anforderungen: weder Rauch und Hitze, noch schädliche Gase zu erzeugen, entspricht. Die große Intensität des Lichtes ist ein ebenso großer Vortheil wie der Umstand, daß das elektrische Licht ruhig und gleichmäßig brennt. Dagegen ist es ein großer Uebelstand, daß man das Bogenlicht nicht ohne weiteres zur Hand haben kann und daß es nicht transportabel ist. Diesem Uebelstande wurde durch die Anwendung einer Lichtquelle abgeholfen, der zwar gleichfalls eine hohe Intensität zukommt, die dagegen weder anhaltend gleichmäßig brennt, noch frei von störender Rauchbildung ist.

Diese Lichtquelle ist das Magnesium, beziehungsweise das Licht, welches in Luft oder Sauerstoff verbrennendes Magnesium ausstrahlt. Beim Verbrennungsproceß bildet sich Magnesiumoxyd, das in Gestalt eines mehr oder weniger dichten hellen Rauches auftritt und dadurch die Wirksamkeit des Lichtes paralysirt. Bei starker Rauchentwickelung ist es überhaupt unmöglich, photographische Aufnahmen — am allerwenigsten Daueraufnahmen — zu machen, da die derart gewonnenen Bilder immer verschleiert sein werden. Das Magnesiumlicht wurde bislang nur durch Verbrennen von Magnesium in Band- oder Fadenform erzeugt. Seit einigen Jahren aber bedient man sich vorwiegend des sogenannten Magnesiumpulvers, das gegenüber den Bändern und Fäden den nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil besitzt, blitzartig, bei Entwicklung eines äußerst intensiven Lichtes, zu verbrennen, wodurch sich es ganz besonders zu Momentaufnahmen in Dunkelräumen, beziehungsweise bei Nacht eignet.

Das Magnesiumlicht ist keineswegs eine Erfindung aus neuester Zeit. Schon im Jahre 1859 hatten Bunsen und Roscoe auf die bedeutende chemische Wirkung dieser Lichtquelle aufmerksam gemacht, mit Hervorhebung des Umstandes, daß das Spectrum desselben alle Farben enthält und besonders reich an violetten und ultravioletten Strahlen sei. Das ist auch der Grund, weshalb sich das Magnesiumlicht ganz besonders für photographische Aufnahmen eignet. Dazu kommt die außerordentliche Helligkeit dieser Lichtquelle; das Licht, welches ein etwa nur 0·3 Millimeter Magnesiumdraht beim Verbrennen erzeugt, entspricht nämlich dem Lichte von 74 Kerzen, Beim »Blitzlicht« steigert sich die Intensität bis zu 200 Kerzen. Kein Wunder also, daß das Magnesiumlicht frühzeitig in die photographische Praxis Eingang fand und daß es insbesondere die Gelehrten in ihren Arbeiten ganz wesentlich unterstützte.

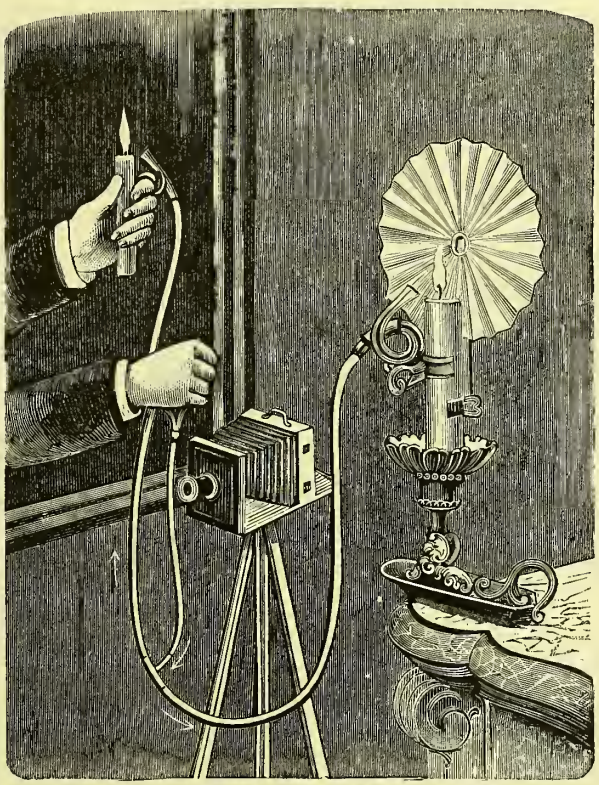
Gleichwohl laborirt die Anwendung dieser Lichtquelle an mancherlei Gebrechen, welche Diejenigen, die sich derselben bedienten, nicht froh werden ließen. Man construirte der Bequemlichkeit halber allerlei Lampen mit Uhrwerk, welches das Band oder den Draht abhaspelte. Ferner hoffte man, durch gleichzeitiges Verbrennen mehrerer Bänder oder Drähte

eine größere Intensität der Lichtquelle zu erzielen — eine Erwartung, die sich nicht erfüllt hat und zwar deshalb, weil der sich bildende Rauch — das Magnesiumoxyd — das Licht absorbirt. Je größer die Zahl der brennenden Bänder, desto größer die Rauchbildung, desto größer aber zugleich die Lichtabsorption. Daraus ergab sich auch die Nothwendigkeit, die Bänder und Drähte möglichst schwach zu dimensioniren, da das verbrennende Magnesium nur an seiner Oberfläche, nicht aber von innen heraus leuchtet. Ueberdies hat man sich, behufs Erzielung einer insensiveren Beleuchtung des aufzunehmenden Objectes, damit beholfen, daß an verschiedenen Stellen Bänder placirt und dieselben möglichst gleichzeitig verbrannt wurden.

Aber auch diesfalls blieben die Resultate nicht befriedigend. Aufnahmen in Dunkelräumen erfordern eine gewisse Expositionsdauer und da aus diesem Grunde bedeutende Mengen von Magnesium verbrannt werden, wird durch die starke Rauchbildung die Aufnahme illusorisch. Der Rauch ist zudem ein starker Lichtreflector, wodurch die Verschleierung der Bilder unvermeidlich ist. Um diesfalls einen Nothbehelf zu schaffen, pflegte man früher die Exposition gewissermaßen in Theilexpositionen zu zerlegen, um eine Summirung der Lichtwirkung zu erzielen; das heißt man wiederholte die Aufnahme mehrmals und unterzog jedesmal das betreffende Local einer gründlichen Ventilation. Man erkennt sofort, daß dieses Auskunftsmittel ein sehr unvollständiges ist, denn es giebt mancherlei Räumlichkeiten, welche überhaupt nicht ventilirt werden können. In der Erkenntniß aller störenden Nachtheile des mittelst abgebrannter Magnesiumbänder gewonnenen künstlichen Lichtes ruhte man nicht, bis endlich das geeignete Mittel gefunden war.

Dieses Mittel ist, wie bereits erwähnt, das Blitzpulver. Es besteht nicht ausschließlich aus Magnesium, sondern aus einem Gemenge chemischer Stoffe, auf dessen Zusammensetzung wir noch zurückkommen. Das Magnesiumpulver fand ungemein rasche Verbreitung, weil es, abgesehen von seiner Nützlichkeit, im Laufe der Zeit sehr billig wurde. Bei Benützung der noch zu besprechenden Schirm'schen Lampe, von welcher in der Regel drei gleichzeitig verwendet werden, beträgt die Füllung nur 0·059 Magnesiumpulver im Werthe von $^1/_3$ Pfennig.

Auch die Benützung des Magnesiumpulvers ist nicht allerneuesten Datums. Schon 1866 construirte der Engländer Larkin eine Lampe für Blitzlicht. Dieselbe bestand aus einem Gefäß, aus welchem das Pulver abfloß und durch eine Röhre in eine Gasflamme fiel. Um das Abfließen des Magnesiumpulvers gleichmäßig vor sich gehen zu lassen, vermengte es Larkin mit feinem Sand. Diese Lampe hat indeß praktische Verwerthung nicht gefunden, da in jener Zeit der ganzen Angelegenheit wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde und das Magnesiumpulver noch ein sehr kostspieliger Artikel war.



Blitzlicht-Apparat.

Seitdem stand die Frage still, bis sie in allerjüngster Zeit mit dem Auftauchen der Schirm'schen Lampe der Lösung nahegebracht wurde. Ohne in die nähere Einrichtung derselben einzugehen, genügt es, auf das Principielle dieser Construction hinzuweisen. Der Apparat beruht nämlich darauf, daß die beiden ungleich langen Schenkel eines Metallröhrchens von Hufeisenform einerseits mit einem Brennerrohr, anderseits mit einem Kautschukschlauch, an dessen Ende ein Gummiball angebracht ist, verbunden wird. Die letztere Vorrichtung gleicht ganz derjenigen, welche bei Momentverschlüssen angewendet wird. Durch einen Druck auf den Gummiball wird das in dem längeren Schenkel des Röhrchens enthaltene Pulver in die Flamme getrieben, wodurch ein momentaner, sehr intensiver Lichtblitz hervorgerufen wird. Durch eine entsprechende Vorrichtung können mehrere solche Lampen mit einander verbunden werden, was vornehmlich deshalb von Belang ist, weil einer und derselben Lampe rücksichtlich des der Flamme zugeführten Pulvers, eine gewisse Grenze gesetzt ist. Alles Pulver das über die Grenze der Verbrennbarkeit hinausgeht, wird nämlich nicht wirksam und unverbrannt durch die Flamme geblasen. Es ist also nicht möglich, die Intensität des Lichtes durch Ver-

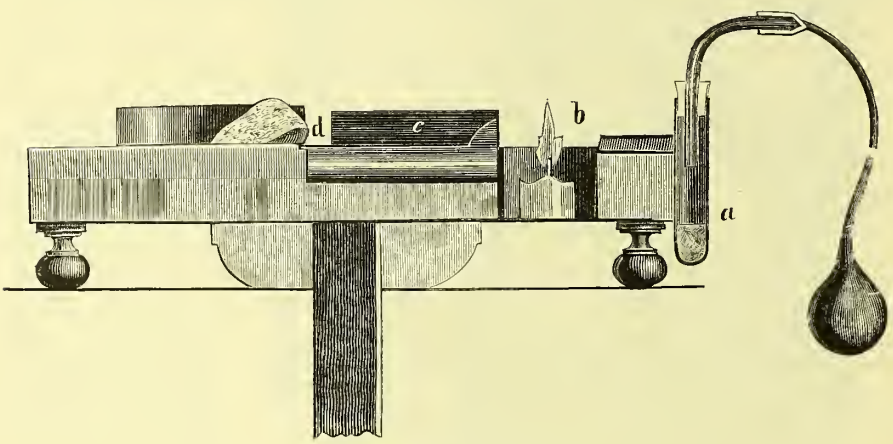
größerung der Pulvermenge zu steigern. Dieser Zweck wird aber, wie gesagt, durch gleichzeitige Benützung mehrerer Lampen erreicht.

Um die Frage der »Lichtmenge« einer praktischen Lösung zuzuführen, wurde sie von der wissenschaftlichen Seite angefaßt. Das Grundprincip aller diesbezüglichen Versuche und Praktiken beruht darauf, das Magnesium nicht durch den Sauerstoff der Luft, sondern durch den in gewissen chemischen Verbindungen locker gebundenen Sauerstoff verbrennen zu lassen. Man erreicht dann eine äußerst energische Oxydation, die unter bedeutendem Lichteffecte sich vollzieht, und ist im Stande, größere Mengen Magnesium in kurzer Zeit zu verbrennen.

Dr. Max Müller, Professor am Polytechnikum zu Braunschweig, dem wir hier in den Hauptzügen folgen, hat gelegentlich der Aufnahmen in der Hermannshöhle bei Rübeland in Thüringen eine Abhandlung über photographische Aufnahmen bei Blitzlichtbeleuchtung publicirt, die ebenso interessant sind, als die Aufnahmen selbst. Was zunächst das von Professor Müller hergestellte Blitzpulver anbetrifft, war er bestrebt, ein Gemisch zu finden, welches bei möglicher Ungefährlichkeit doch momentan verpufft und ein noch helleres Licht entwickelt, als die bisher angewendeten Blitzlichtgemenge. Vorher schon hatten nämlich Meydenbauer, Gaedike und Miethe derartige Gemenge hergestellt. Meydenbauer untersuchte Gemenge von Magnesiumpulver mit Braunstein, Salpeter und chlorsaurem Kalium und fand, daß das letztere am geeignetsten für photographische Zwecke sei. Gemenge von Magnesium und chlorsaurem Kalium geben ein Licht, das photographisch zwei- bis dreimal so wirksam ist, als Gemische von Magnesium und Salpeter, da letzteres Salz den Sauerstoff weit fester gebunden enthält, als Kaliumchlorat.

Als das zweckmäßigste Verhältniß empfiehlt Meydenbauer ein Theil Magnesiumpulver und zwei Theile chlorsaures Kalium zu mengen und die Zündung des Gemenges durch ein mit concentrirter Salpeterlösung imprägnirtes und getrocknetes Fließpapier vorzunehmen.

Es hat sich indeß ergeben, daß solche Gemenge durchaus nicht momentan verbrennen. Außerdem ist bei der Benützung dieses Pulvers große Vorsicht nöthig, da es unter Umständen, blos in die Nähe einer sehr heißen Flamme gebracht, explodiren und sonach Brandwunden verursachen kann. Ueberhaupt sollte man vor der Bereitstellung größerer Mengen von Blitzpulver absehen. Da weder das Kaliumchlorat noch das Magnesiumpulver Feuchtigkeit anziehen, empfiehlt Professor M. Müller beide Körper getrennt in kleine Papierkapseln einzuschließen und aufzuheben. Die Mischung selbst hat unter keiner Bedingung durch Zusammenreiben im Mörser, sondern durch tüchtiges Durcheinanderschütteln beider Gemengtheile in Papp- oder Holzschachteln zu erfolgen. Etwa vorhandene Klümpchen sind mit den Fingern zu zerdrücken. Was nun das von Professor Müller hergestellte Gemenge betrifft, welches hauptsächlich zwei Dinge anstrebt: möglichst ungefährlich zu sein und momentan zu verpuffen, setzt sich dasselbe aus Kaliumchlorat und Magnesiumpulver in den Verhältnissen von 1·443 : 1 zusammen, und ist die Verpuffung eine außerordentlich heftige unter Entwickelung eines äußerst intensiven Lichtes. »Verwendet man nicht reines Kaliumchlorat, sondern ein Gemenge, bestehend aus gleichen Theilen überchlorsauren Kaliums, und mischt dieses in richtigem Verhältniß mit Magnesiumpulver, so verpufft das Gemisch zwar ebenfalls sehr plötzlich, aber ganz ungefährlich und mit bedeutendem Lichteffecte. Ein Gemisch von 60 Theilen des angegebenen Gemenges der Kaliumsalze mit 40 Theilen feinem Magnesiumpulver hat sich am besten bewährt.



Prof. Müller's Blitzlichtapparat.

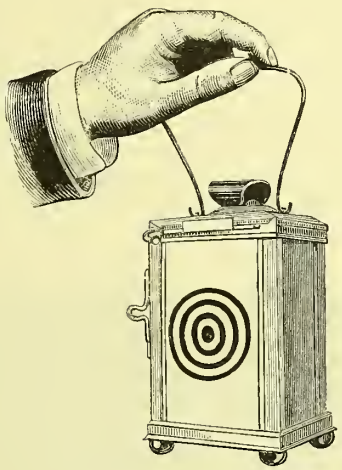
Wir kommen nun zu den Manipulationen mit dem Blitzlichte. Bei unbeweglichen Gegenständen genügt eine Zündung mittelst Salpeterpapier. Dasselbe wird winkelförmig umgebogen, in das bereitgestellte, freiliegende Pulver hineingeschoben und das andere Ende angezündet. Das Papier glimmt langsam gegen das Pulver hin und bringt es zur Entzündung. Man kann das Papier übrigens auch als Lunte verwenden, indem man einen etwa zwei Finger breiten und spannlangen Streifen desselben an einen Stock befestigt, zum Glimmen bringt und sodann das Pulver berührt. Auch die elektrische Zündung, und zwar mittelst eines Inductions-

apparates, wird angewendet, jedoch in beschränktem Maße, da die Aufstellung und Bedienung der Batterie die Manipulation complicirt.

Die Seite 205 stehende Abbildung zeigt die Anordnung eines für gewöhnliche Zwecke dienenden Blitzlichtapparates, über den nicht viel Worte zu verlieren sind. Eine jagdhornartig geformte Glasröhre wird in der Weise, wie aus der Abbildung ersichtlich, an einer mit einem Lichtschirm versehenen Kerze befestigt und mit einem Kautschukschlauch mit Birne in Verbindung gebracht. Soll die Lichtwirkung erhöht werden, so empfiehlt es sich, eine Anordnung zu treffen, wie sie die Abbildung zur Anschauung bringt.

Ein weit vollkommenerer Apparat ist der von Professor Müller construirte, Seite 206 abgebildete. Die Theile dieser Vorrichtung befinden sich in der Mitte eines 35 Centimeter langen, 20 Centimeter breiten und 2·5 Centimeter starken Brettes aus Tannenholz. a ist ein kleines Metallgefäß, welches zur Aufnahme von Hexenmehl (das in jeder Apotheke erhältlich ist) dient. Der obere Theil ist durch einen Kork verschlossen, durch welchen ein rechtwinkelig gebogenes Metallrohr hindurchführt, das mit einem Kautschukschlauch und Gummiball in Verbindung steht. Drückt man auf den Gummiball, so reißt der über die Oberfläche des Hexenmehles hinwegstreichende Luftstrom reichliche Mengen des feinen Pulvers mit sich und tritt durch ein seitlich angelöthetes enges Metallrohr bei b aus. Vor der Ausströmungsöffnung b ist in das Brett ein durchgehendes rundes Loch von circa 45 Millimeter Durchmesser gebohrt und unten durch ein Metallblech verschlossen, auf welches in der Mitte ein

kurzes Ende Rohr von der Dicke einer Stearinkerze gelöthet ist. Befestigt man hierin ein Endchen Kerze und zündet dieselbe an, so entsteht durch einen Druck auf den Gummiball eine kräftige nach d schlagende Flamme, da der bei b austretende, mit Hexenmehl geschwängerte Luftstrom sich an der Kerzenflamme entzündet. c ist ein etwa 6 Centimeter langes, 2·5 Centimeter weites Messingrohr, welches ungefähr bis zur Hälfte in das Brett eingelassen ist. Es dient dazu, der Flamme eine ganz bestimmte, vom Luftzug unabhängige Richtung zu geben. Etwas vor dem Messingrohr ist auf dem Brette ein kleiner Kasten befestigt (4 Centimeter breit, 7 Centimeter lang, 1 Centimeter hoch) der zur Aufnahme des Blitzpulvers dient und an der schmalen Seite in



Prof. Müller's Einstellampe.

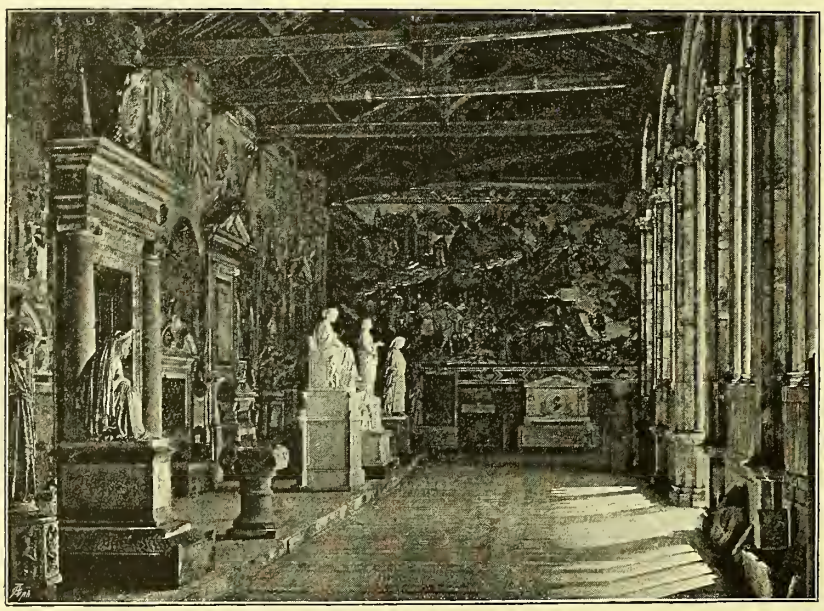
der Mitte am Boden ein kleines, dem Messingrohre zugekehrtes Loch hat.

Die Wirksamkeit dieses Apparates ist in Kürze die folgende. Zuvörderst wird das Gefäß a bis zu $^1/_3$ mit Hexenmehl gefüllt, sodann eine mit den Fingern zusammengedrehte Quantität Schießbaumwolle in das Gefäß d gelegt, und zwar derart, daß ein kleiner Theil durch die Oeffnung herausragt. Ueber diese Schießbaumwolle wird das Blitzpulver geschüttet. Erst jetzt — was besonders betont werden muß — entzündet man die Kerze und hüte sich, auf den Gummiball zu drücken. Ist der Apparat derart placirt, daß die zu erwartende Beleuchtung als möglichst wirksam erkannt wird, so erfolgt die Entzündung durch Handhabung des Gummiballes.

In neuester Zeit sind, wie auf allen Gebieten der Technik der Photographie, allerlei Blitzlichtvorrichtungen aufgetaucht, welche das Grundprincip derselben in mehr oder minder sinnreicher Weise variiren. Es ist hier natürlich nicht der Raum, auf diese Constructionen einzugehen. Nur einer derselben, der sogenannten Revolverblitzlichtlampe, sei mit einigen Worten gedacht. Dieselbe hat die Form eines kleinen Buches, in welchem sich das Licht befindet, durch welches das Magnesiumpulver vermittelst der bekannten pneumatischen Vorrichtung hindurchgeblasen wird. Der Apparat ist so klein, daß er in der Westentasche untergebracht werden kann. Man kann mit demselben in einer Minute 20 Blitze hervorrufen, ehe er mit einer neuen Füllung versehen wird. Eine jede Entladung wird durch Drehen eines Knopfes bewirkt. Beim Gebrauche zündet man die Lampe an, dreht die Kurbel nach der Seite, wo »En charge« steht,

klopft leicht auf den Apparat, damit das Magnesiumpulver in die Revolverkapsel fällt; hierauf wendet man die Kurbel nach dem Worte »Chargé«, drückt plötzlich und möglichst kräftig auf die Kautschukbirne, wodurch die Entladung bewirkt wird. Nachdem die 10 Ladungen verbraucht sind, öffnet man den Magnesiumbehälter, dessen Deckel die Bezeichnung »En charge« trägt, füllt denselben mit Magnesiumpulver und schließt den Deckel wieder sorgfältig zu.

Was nun die Blitzlichtaufnahmen betrifft, so können hierbei selbstverständlich nicht die Regeln gelten, die bei Tagesaufnahmen als maßgebend angesehen werden. Man ist dort zunächst von der Dauer der künstlichen Lichtwirkung abhängig, alsdann erfordert das Einstellen des Objectes ein besonderes Vorgehen, zuletzt ist auch auf die Objective,



Photographische Aufnahme eines Interieurs.

die man zu verwenden hat, Rücksicht zu nehmen. Dabei kommt es natürlich darauf an, ob man Personen, Intèrieurs oder unbewegliche Gegenstände photographiren will. Für unsere Zwecke kommen die ersteren nicht in Betracht. Will man besonders gute Resultate erzielen oder erfordert es die Größe des Objectes — z. B. die Weitläufigkeit eines aufzunehmenden Dunkelraumes — so ist es unerläßlich, sich mehrerer Lichtquellen zu bedienen. Als Regel hat zu gelten, daß das Hauptlicht mindestens 3 Meter vom Objecte zu stehen habe, die Nebenlichter 4 bis 5 Meter vom Objective und 2 Meter von einander. Keines dieser drei Lichter darf direct auf das Glas des Objectives fallen, da sonst Verschleierung unvermeidlich ist.

Bis vor Kurzem wurden Blitzlichtaufnahmen meist nur von Amateuren gemacht, und man glaubte, dieselben seien bloße Spielereien. Man hat aber gefunden, daß diese einer mannigfachen und sehr vortheilhaften Verwendung fähig sind. Man hat die Innenräume altägyptischer Grabdenkmäler in den Pyramiden, unterirdische Räume in Bergwerken, Höhlen und Grotten u. s. w. aufgenommen und vortreffliche Resultate erzielt. Im Dienste der Geologie haben die Aufnahmen mit Blitzlicht ein besonders schönes Ergebniß gelegentlich der Erforschung der Hermannshöhle im Harz geliefert. Diese Aufnahmen wurden, wie bereits erwähnt, von Professor M. Müller gemacht und bringen sowohl die interessanten Structurformen als auch die schönen Tropfsteinbildungen der Höhle so naturwahr zur Anschauung, wie es auf keine andere Weise möglich sein würde.

Im Allgemeinen erfordern die Aufnahmen in Dunkelräumen sehr lichtstarke Objective. Da Momentaufnahmen mit Blitzlicht nicht durch momentanes Oeffnen des Objectives erfolgen, sondern mit geöffnetem Objectiv, aber momentaner Beleuchtung ausgeführt werden, muß der Apparat mit aufgezogenem Cassettenschieber und abgenommenem Objectivdeckel einige Zeit hindurch stehen bleiben.

Den aufzunehmenden Raum völlig zu verdunkeln, ist nicht nöthig; man hat nur darauf zu achten, daß die Lichtquelle, welche den Raum matt erhellt, sich nicht vor, sondern hinter dem Apparate befinde.

Einige Schwierigkeit verursacht nun das Einstellen, da die ungemein lichtschwachen Objecte ein kaum mehr wahrzunehmendes Bild auf die Mattscheibe werfen. Die Wirkung wird keine wesentlich bessere, wenn man den betreffenden Gegenstand direct mit der Kerze beleuchtet. Um nun dennoch eine möglichst scharfe Einstellung zu erzielen, hat der mehrgenannte Prof. Müller ein sehr sinnreiches Hilfsmittel ausfindig gemacht. Er stellt überhaupt nicht das in Frage kommende Object, sondern einen grell beleuchteten Gegenstand ein, der überall dort placirt wird, wo die größte Schärfe des Bildes erzielt werden soll. Zu diesem Ende benützt Müller eine viereckige Lampe, deren eine Scheibe aus nicht zu dichtem Milchglas besteht, auf welcher mit schwarzer Schmelzfarbe eine Reihe concentrischer Kreise eingebrannt sind. Als Nothbehelf kann auch ein an Stelle der Milchglasscheibe gesetztes Stück Papier, auf welchem mit Zirkel und Tusche jene schwarzen Kreise gezogen sind, dienen. Um das Papier trans-

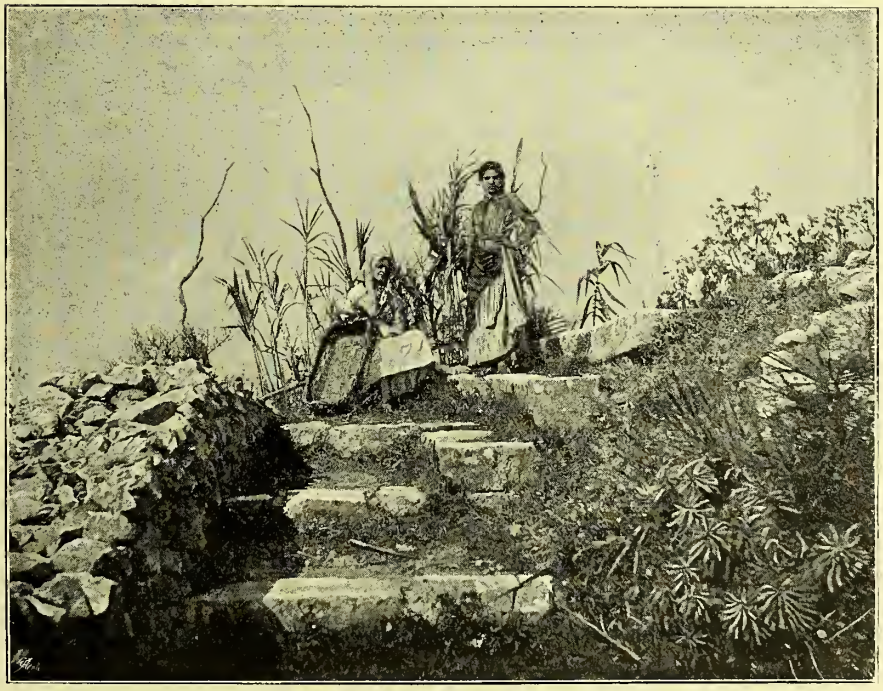
Marina Grande (von Osten) mit Monte Solaro.

Arbeitende Jugend auf Capri.

Häusliche A

Marina Grande (von Westen) mit S. Michele und den Osthöhen.

der Straße.



Auf der antiken Felsentreppe.

parent zu machen, tränkt man es in weißem Spirituslack und klebt es sodann auf eine der vier Scheiben der Lampe. Wird nun das Licht in dieser letzteren angezündet und die weiße Scheibe dem Apparate zugekehrt, so lassen sich die schwarzen Kreise mit Leichtigkeit außerordentlich scharf einstellen.

Bei Höhlenaufnahmen empfiehlt Prof. Müller folgendes Verfahren. »Man läßt durch einen Gehilfen eine Lampe oder Kerze nach den Seiten und nach oben und unten bewegen, und kann so, indem man die Punkte genau merkt, wo das Licht auf der matten Scheibe eben verschwindet, das Gesichtsfeld genau ermitteln. Jetzt stellt man das Bild scharf ein, indem man die beschriebene Einstelllampe an diejenigen Stellen halten läßt, auf deren scharfe Wiedergabe es am meisten ankommt. Um nun aber auch das Gesammtbild in seiner Wirkung beurtheilen zu können, läßt man auf kurze Zeit eine Magnesiumfackel entzünden, wie solche seit einigen Jahren von Scheering & Co., Berlin, in den Handel gebracht werden. Die Fakeln brennen außerordentlich hell, geben aber nur wenig Rauch. Um nicht geblendet zu werden, deckt man mit dem Finger auf der matten Scheibe diejenige Stelle zu, wo sich die Flamme der Fackel abbildet. Man kann dann das Gesammtbild recht gut übersehen und eventuell durch Drehen der Camera ohne Verschieben des Objectivbrettes corrigirend eingreifen.«

Ein Uebelstand bei den Aufnahmen in Dunkelräumen von größerer Tiefe ist, daß sie der Natur der Sache nach sehr ungleich beleuchtet werden. Die Folge hiervon ist, daß der Vordergrund meist überexponirt wird, beziehungsweise der Hintergrund gar nicht herauskommt, wenn man den Vordergrund regelrecht exponirt. Die Hauptarbeit, welche der Photograph bei Aufnahmen in Dunkelräumen zu bewältigen hat, besteht sonach mehr in den Nebenarbeiten, in den Manipulationen des Verstärkens und Abschwächens und der Negativ-Retouche. Ein weiteres Verfahren, überexponirte Stellen, namentlich solche, welche gar kein Detail mehr wahrnehmen lassen, zu verbessern, besteht darin, die dichte Silberschicht, welche die Nebenexposition hervorgerufen hat, zu entfernen, was am einfachsten durch Reibung der betreffenden Stelle mittelst eines in absolutem Alkohol angefeuchteten Baumwollenbausches geschieht.

In nicht absolut dunklen Räumen verfährt man etwas anders, wie bisher beschrieben wurde. In Kirchen, Wohnräumen, Intérieurs von Museen, Pflanzenhäusern ꝛc. läßt sich die zweckentsprechende Beleuchtung einerseits durch Verhängen derjenigen Oeffnungen, durch welche das Licht einfällt, anderseits durch Aufstellung tiefer Schatten mittelst Reflectoren — Rahmen, welche mit Baumwollstoff oder Papier überspannt sind — reguliren. Auch die Anwendung von Spiegeln, mittelst welcher das Sonnenlicht reflectirt wird, ist unter Umständen zulässig, insbesondere wenn man dieses Reflexlicht während des Exponirens über die aufzuhellenden Partien gleiten läßt. Mitunter wird es nicht möglich sein, durch einmalige Reflexion das Sonnenlicht auf die aufzuhellende Stelle werfen zu können. In diesem Falle muß man sich mehrerer Spiegel bedienen, deren Stellung zu einander die beabsichtigte Lichtwirkung ergiebt. — —

Wenn wir zum Schlusse Alles überblicken, was im Vorstehenden über die Ausnützung der Photographie für wissenschaftliche Zwecke mitgetheilt wurde, ergiebt sich die praktische Bedeutung dieser Kunst ganz von selbst. Zwar wurde von rein fachwissenschaftlichen Arbeiten, für welche die photographische Technik herangezogen wird, aus naheliegenden Gründen abgesehen. Aber selbst das Wenige — in gewisser Beziehung allerdings das Hauptsächliche — mit dem der Leser vorlieb nehmen muß, wird in ihm die Ueberzeugung reifen lassen, daß die Photographie gegenwärtig ein Hilfsmittel zu Naturstudien jeder Art bilde, deren der Freund und Erforscher der Natur nicht entrathen kann. Noch vor wenigen Jahren würde ein solches Hervorheben des Nutzens der Photographie Kopfschütteln verursacht haben. Heute denkt man anders darüber und wie die Thatsachen lehren, ist die Zahl der Amateure, welche die Lichtbildkunst theils zu ihrem Zeitvertreibe, theils zu Studien- und Forschungszwecken ausüben, eine derart große, daß förmliche Industrien, welche diesfalls den mannigfachen Bedürfnissen der Amateurphotographie dienen, sich entwickelt haben. Dazu kommt, daß ein Aufwand von einigen hundert Gulden genügt, um Alles, was für die photographische Arbeit nothwendig ist, zur Stelle zu schaffen und daß wenige Stunden einer verständigen Instruction zum Beginn der Arbeit befähigen. Schon nach kurzer Zeit aber wird der Anfänger, wie die Erfahrung lehrt, die Befähigung erlangen, mustergiltige Aufnahmen herzustellen und damit Freude und Nutzen in einem Maße zu ernten, welche die gemachten Anstrengungen mehr als reichlich aufwiegen.

S. L.

Capri.

(Mit einer Beilage.)

Der schöngeschwungene Vesuv und die starre Felseninsel Capri können als der symbolische Inbegriff und die unvergleichlichen Wahrzeichen des Neapeler Golfes mit allen seinen Schönheiten, Schrecken und Traditionen bezeichnet werden. Wird das trunkene Auge, welches über das perlenbesetzte Halbrund der gartengleichen Küste hinschweift, immer wieder von der in der Mitte thronenden, violett schimmernden Vulcan-Pyramide mit der weißen oder röthlichen Rauchpinie angezogen, so kann der Blick nicht über die glänzende Fluth des lockenden Golfes wandern, ohne unwiderstehlich immer von neuem durch die räthselhafte Felsensphinx gebannt zu werden, die in mächtiger Gestalt und doch wie ein azurnes Duftgebilde im Süden aus dem Meere auftaucht.

Ist es die Lage am Eingange des schönsten Meerbusens, an der Seestraße zu den Wundern des Südens? Ist es die seltsame Gestalt, die geheimnißvolle immer wechselnde Färbung, was den Nordländer so mächtig nach Capri zieht? Der fremde Pilger, der sich in dem bunten Gewimmel der üppigen Parthenope berauscht, der in den phlegräischen Gefilden Schauer der Unterwelt, des Mythus und der Poesie auf sich wirken läßt, der auf dem einsamen Burgfelsen von Cumae und am misenischen Vorgebirg sich in heroische Zeiten zurückträumt, der von den cönobitischen Höhen von Camaldoli und San Martino das »zur Erde gefallene Stück des Paradieses« überschaut, der wonnetrunken in Lorbeer- und Orangenhainen oder schaudernd über heiße Lavatrümmer oder voll sinnenden Staunens durch die antike Vesuvstadt wandelt und am grottenreichen sorrentinischen Gestade selbstvergessen dem Gesange der Sirenen lauscht — er schaut immer fragend nach dem Fels-Eilande hinüber und ist nicht befriedigt, bevor er von dort auf das entzückende Küstenhalbrund zurückblicken kann. Es ist, als müßte Capri den andern Wundern des Golfes die Krone und den Schlüssel hinzufügen.

So ist es in der That in mehr als einer Hinsicht. Nicht blos die Großartigkeit im Aufbau und der Erscheinung der Insel, die Originalität ihrer Profile, die überraschende Küstenbildung, der echt südländische Charakter der Vegetation, die Ueberfülle an malerischen Bildern, die entzückende Wechselwirkung von Schönheiten des Landes und der See sowie die Lage, welche den Golf vom Cap Misenum bis zum Vorgebirg der Minerva sammt seinem leuchtenden Städtekranz mit einem Blick zu umfassen gestattet, machen Capri sozusagen zu einem Symbol und Schlüssel für die so mannigfaltigen Herrlichkeiten des campanischen Küstenparadieses; sondern es kann auch in geschichtlicher Beziehung als das Prototyp der ganzen umliegenden Landschaft, ja ganz Unteritaliens und seiner Geschichte betrachtet werden. Hat nicht die ungemein günstige Lage der Insel vor der Mitte der buchtenreichen Westküste Italiens schon in grauester Vorzeit seefahrende Hellenen zur Ansiedlung verlockt? Ist nicht von hier aus die wahrscheinlich älteste aller griechischen Colonien auf italienischem Festlande, Surrentum, demnächst die zukunftreichste von allen, Neapolis, gegründet worden? Die noch heute begangene bewundernswerthe Felsentreppe von Anacapri ist ein Denkmal des hellenischen Alterthums. Griechische Sprache und Sitte haben sich bis tief in die Kaiserzeit auf der Insel erhalten, und unverkennbare Spuren der griechischen Abkunft weisen die Bewohner noch heute in Gestalt, Haltung und Zügen auf. Die Unnahbarkeit der steilen Felsküste, vereint mit dem wonnigen Klima, dem berauschenden Pflanzenwuchs, dem ungestörten Genußleben, lockte dann den räthselhaften kaiserlichen Menschenfeind hierher, dessen tragische Gestalt und historische Thaten für immer mit Capri verknüpft sind. Durch den greisen Tiberius wurde Capri zu einem dramatischen Schauplatze gestempelt. War lange vor dem Beginne der italischen Geschichte der Ruf des campanischen Küsten- und Insel-Paradieses so weit gedrungen, daß ein Homer hierher den zauberischen Schauplatz heroischer Erlebnisse verlegte, so wurde in den letzten zehn Jahren der tiberianischen Herrschaft der Name Capris an den fernsten Grenzen des römischen Reiches nicht vernommen, ohne Bilder von Ausschweifungen und Metzeleien herrufzubeschwören. Die Insel sah sich ihrer Lage und ihrer mannigfachen Reize wegen zum Schauplatze von Schändlichkeiten gemacht, gerade wie später die schönsten Theile Italiens Jahrhunderte lang am schwersten unter der Geißel von Tyrannen, Barbaren und Wüstlingen zu leiden hatten.

Viele Jahrhunderte hat danach das liebliche Eiland unbekannt und unbenannt dahingelebt. Der politischen Befreiung Unteritaliens ist seine sozusagen poetische Wiederentdeckung durch die hyperboräischen Künstler und Dichter vorangegangen, gleichwie die ewige Roma durch die von allerwärts herbeipilgernden Erforscher und Bewunderer ihrer idealen Schätze zu einem Gemeingute der strebenden und fühlenden Menschheit gemacht wurde, bevor sie in die Gemeinschaft des neuen Italien eintrat.

Heute gemahnen uns nur die kolossalen Trümmer der Schlösser des Augustus und Tiberius an die Schreckenszeit, in welcher Rom vor den Blutbefehlen zitterte, die von Capri ausgingen, in welcher die Bevölkerung des Weltreiches mit Staunen und Grausen nach dem Fels-Eiland blickte und in welcher vielleicht in der hochthronenden »Jupitersvilla« mit Gleichgiltigkeit der Bericht eines Boten des Landpflegers Pilatus angehört ward, der von der Kreuzigung eines Hebräers im fernen Judäa berichtete. Wie die Zeit, die Seeluft und die Sonne der Jahrhunderte die mächtigen Palastmauern zernagt und gebleicht haben; wie die Prachträume von Schutt und Erdmassen angefüllt, im Boden begraben und vom Grün überwuchert worden sind, so sind auch jene Schreckgestalten zu Schatten abgeblaßt, und die Erinnerung an sie kann uns das Behagen an der wonnigen Gegenwart nicht stören. Capri ist für uns nur ein landschaftliches Eden. Wir fühlen, wenn wir den Fuß auf das Eiland setzen, uns wie in ein Reich glücklicherer Wesen versetzt, und wenn es uns vergönnt ist, Wochen und Monde in diesen Hesperidengärten zu verbringen, so thun wir es in dem täglich sich stärkenden Bewußtsein, daß es auch im schönen Italien schwer sein möchte, einen zweiten Fleck zu finden, der so wie dieser einer Wohnung der Seligen gleicht.

Auf der Karte erscheint Capri in der Gestalt eines liegenden Stulpstiefels, dessen Schaft nach Westen, dessen Fuß nach Osten gerichtet ist. Die Fußspitze liegt dem Capo di Campanella, der äußersten Spitze der Sorrentiner Halbinsel, gegenüber und ist von dieser durch einen Sund von beträchtlicher Tiefe, aber nur fünf Kilometer Breite, die Bocche di Capri, getrennt. Die Westhälfte, das Gebiet von Anacapri, ist eine Hochebene mit schroff zum Meere

abfallenden, scharf gezackten Rändern, nach Westen abgedacht, gegen Osten mit zunehmender Steile ansteigend, um sich hier zu der höchsten Erhebung der ganzen Insel, dem Monte Solaro (608 Meter über dem Meere), aufzuthürmen und dann in senkrechter Wand nach Osten abzustürzen. Da diese Wand die ganze Insel von Süd- bis zur Nordküste quer durchzieht, so entstehen zwei scharf getrennte Inselhälften, die von urältester bis in die neueste Zeit nur durch eine schwindelsteile Felsentreppe verbunden waren und im Typus der Einwohner, den Sitten und Beschäftigung, dem Charakter und der wechselseitigen Entfremdung bis heute deutliche Spuren der jahrtausendlangen Trennung bewahrt haben.

Am Fuße der genannten Felswand zeigt die Kammlinie der Insel eine starke Einsenkung. Auf einem Sattel von circa 140 Meter Höhe, von dem sich nördlich eine breite, südlich eine engere Thalsenkung zum Meere hinabzieht, liegt gerade da, wo sich die stärkste Einschnürung zwischen Schaft und Fuß des Stiefels befindet, der gleichfalls Capri genannte Hauptort der Insel. Unmittelbar ostwärts desselben steigt das Terrain abermals an, thürmt sich zu mehreren 240 bis 260 Meter hohen kegelförmigen Bergen auf und erreicht am äußersten Ostende die Höhe von 323 Meter, um plötzlich mit senkrechten Wänden zum Meere abzustürzen.

Die größte Längenausdehnung Capris — zwischen der Punta Carena im Südwesten und dem Cap S. Maria im Nordosten — beläuft sich auf $6^1/_5$ Kilometer; genau in west-östlicher Richtung zwischen der Punta del Niglio und der Punta del Monaco gemessen, ergeben sich $5^3/_4$ Kilometer. Die größte Breite, zwischen Punta delle Gradelle und Punta del Tuoro, beträgt $2^1/_5$ Kilometer, die geringste Breite, zwischen den Küstenpunkten nördlich und südlich vom Orte Capri, 1 Kilometer. Der Umfang beläuft sich auf 15 bis 16 Kilometer, der Flächeninhalt auf 15 Quadrat-Kilometer.

Geologisch ist Capri eine Fortsetzung der sorrentinischen Halbinsel. Gestein, Terrainbildung, Bodenbeschaffenheit sind die gleichen. Ungleich Ischia, Procida und den Küsten des Golfes einschließlich des Tuffstein-Ufers von Sorrento zeigt Capri keine Spur vulcanischen Ursprungs. Es besteht ausschließlich aus dem Kreidekalk des Apennins, der auch die Berge von Sorrent und Massa bildet, weshalb den Alten die Insel als ein vom Festlande losgerissenes Stück galt. Hie und da finden sich vulcanische Auswurfsmassen sowie unbedeutende Sandstein-Ablagerungen zwischen dem Tertiär-Kalk, dessen Schichten von Süd nach Nord geneigt sind. Der Neigungswinkel ist verschieden. Er beträgt an der Südküste zwischen den Faraglioni und der Punta Ventrosa 25—35 Grad, bei der grünen Grotte 40 Grad, bei der Grotte Marmolara und an der Südwestspitze 60—70 Grad.

Der Kalkformation verdankt Capri seine zahlreichen Grotten. Im Inneren der Berge, an den Steilwänden in den verschiedenen Höhen, am Niveau des Meeres und sicherlich auch tief unter dem Meeresspiegel sind theils durch das sickernde Wasser, theils durch die nagenden Wogen, theils durch das gemeinsame Wirken beider Ursachen in jahrtausendelanger Arbeit jene kleinen und großen Höhlungen ausgewaschen worden, welche nicht blos durch merkwürdige Formen und Dimensionen, durch überraschende Stalaktiten-Bildungen, durch seltsame Licht- und Farbenwirkungen und den zauberhaften Reiz der aus- und einfluthenden oder lautlos die schattigen Wölbungen widerspiegelnden Gewässer uns fesseln, sondern auch als Zeugen der geologischen Geschichte der Insel von höchster Wichtigkeit sind. Denn wie der neueste englische Beschreiber Capris, Mac Kowen, (Capri S. 3) sagt: »Mittelst der durch die bloße Thätigkeit der See oder durch die combinirte Wirkung des säurehaltigen Regen- und des Seewassers gebildeten Grotten und Höhlen hat die Natur die Geschichte des Auftauchens Capris aus dem Meere sowie seiner Senkungen und abermaligen Erhebungen geschrieben.« Der genannte Beschreiber kommt zu folgenden im Großen und Ganzen wohl annehmbaren Ergebnissen bezüglich der geologischen Perioden der Insel:

Dieselbe ist nicht von allem Anfange an vollständig aus dem Meere aufgetaucht. 200 Meter und mehr über dem Meere sieht man ringsum eine Anzahl großer von den Wellen ausgewaschener Höhlungen, welche beweisen, daß viele Jahrtausende lang der Meeresspiegel in dieser Höhe oder vielmehr die Insel in der entsprechenden Tiefe gestanden haben muß. In jener Urzeit hatte also der Monte Solaro nur zwei Drittheile seiner jetzigen Höhe. Die westliche Hälfte des Territoriums von Anacapri war vom Meer bedeckt; ebenso der Sattel zwischen der großen und kleinen Marine, die Stelle der Stadt Capri und die sämmtlichen Einsenkungen zwischen den Bergspitzen der Osthälfte, so daß hier nur der Colle di Castello (Castiglione), der Monte S. Michele, der Tuoro Grande (Monte del Telegrafo) und die nordöstliche Halbinsel als Eilande hervorragten, während die Faraglioni noch nicht sichtbar waren. Statt einer Insel war demnach eine Gruppe von fünf Inseln vorhanden, von denen die westlichste und die östlichste den größten Umfang hatten.

Die genannten Aushöhlungen befinden sich vorwiegend auf der Süd- und Ostseite der Insel, wo die Wellen des offenen Meeres mit größter Macht anbrandeten und senkrechte Küsten ihnen Trotz boten. Die größten Höhlen sind diejenigen unterhalb des »Salto di Tiberio« (Grotta del Monaco) und des Castiglione, ferner die Grotta dell' Arco an der Ostwand des Monte Solaro, die Grotta Cocuzzo und ein paar weniger bekannte an dessen Südwand. — Die Hebung der Insel muß ungemein langsam vor sich gegangen sein, um dem Meere Zeit zu lassen, den Boden der Höhlen auf 75—100 Meter zu vertiefen, worauf dann vielleicht eine plötzlichere Revolution erfolgte, welche die Höhlen hoch über den Meeresspiegel hinaufrückte. An dem neuen Niveau begann dasselbe Spiel abermals, und seine Wirkungen

sehen wir in dem großen Kranze von Grotten, in die uns bei einer Umfahrt das Boot hineinträgt und unter denen eine weltberühmt geworden ist.

Wo die Steilheit der Felsen es nicht verbietet, ist das Kalkgestein Capris mit vulcanischen Auswurfmassen bedeckt, deren oberste Schichte sich in Fruchterde verwandelt hat. Sowohl die Aschenmassen wie die Pozzolan-Erde mögen zum Theil gleich der eine Menge von Seethieren enthaltenden Kalkschicht schon vorhanden gewesen sein, als das Eiland aus dem Grunde des vulcanischen Golfes, den die Griechen »Krater« nannten, auftauchte. Theilweise haben sie aber erst bei späteren Vulcan-Ausbrüchen die Insel bedeckt; denn in der Gegend der alten griechischen Nekropole zwischen der nach Anacapri führenden Fahrstraße und dem Monte Castiglione sind 6 Meter unter der Oberfläche aufrechtstehende Stämme, sowie Zweige und Wurzeln von Buschwerk in carbonisirtem Zustande in der Asche gefunden worden, gerade wie man dergleichen um den Vesuv herum findet.

Mit seiner Nordküste unter 40° 33′ nördl. Breite gelegen, erfreut sich Capri eines ausgezeichneten Klimas und dank seiner Gestaltung und Bodenbeschaffenheit sowie dem umgebenden Meere einer hervorragend gesunden und wohlthätigen Luft. Am wärmsten ist es an den Abhängen der Einsattelung, namentlich an den »Marinen«, wo Orangen- und Limonenbäume den ganzen Winter ohne künstlichen Schutz bleiben. Auch die auf der Höhe des Sattels 140 Meter über dem Meere gelegene Ortschaft Capri, wo diese Fruchtbäume theilweise durch Matten gegen die übrigens seltenen Nachtfröste geschützt werden müssen, hat ein mildes Klima, da sie mit Ausnahme der dem Neapeler Golfe zugewendeten Seite allerwärts durch Berge gegen die Winde geschützt ist. So ist die Luft, welche beständig der Duft von Blüten und würzigen Kräutern anfüllt, im Winter warm, während im Sommer die Seewinde angenehme Kühlung bringen. Minder geeignet für den Winteraufenthalt ist das 268 Meter hoch gelegene Anacapri, weil es weniger trocken und gegen die heftigen Westwinde minder geschützt ist.

In den Monaten November, December und Januar herrscht der warme und feuchte Südwind vor; im Februar und März der kühle und trockene Nord. Den langen Sommer hindurch wehen vornehmlich erfrischende West- und Nordwestwinde. — Der Regenfall ist sehr spärlich, so daß in manchen Jahren das in den Cisternen gesammelte Wasser für den Bedarf der spärlichen Bevölkerung nicht ausreicht. Im Sommer ist der Himmel wochenlang völlig wolkenlos; monatelang fällt zuweilen kein Tropfen Regen.

Ungefähr ein Dritttheil der Inseloberfläche ist ganz unfruchtbar. Die anbaufähigen Strecken, namentlich in den geschützten Einsenkungen und Thälern, weisen eine üppige Fruchtbarkeit auf, erhöht durch die unermüdliche Thätigkeit der Landleute, welche durch Einebnung des abschüssigen Bodens, durch Errichtung unzähliger Mauern und Männerchen und Anlage von Terrassen jeden geeigneten Bodenfleck auszunützen verstehen.

Für den Getreidebau ist der Boden nicht geeignet; vorzüglich dagegen für Reben, Oelbäume, Orangen, Limonen, Gemüse und vielerlei Gartenfrüchte. Auch Feigen, Pfirsiche, Mandeln, Nüsse, Johannisbrod erhöhen den Ertrag der Grundstücke. Hochwald besitzt Capri nicht. Nur vereinzelt ragen aus dem dichten Buschwerk, das streckenweise die Bergabhänge bedeckt, immergrüne Eichen, Pinien und Lorbeerbäume auf.

Der Aufenthalt in Capri ist mit demjenigen auf einem Schiffe zu vergleichen. Die durch die Seewinde beständig erneuerte Luft ist mit ihrer Frische, Milde, Reinheit und Duftwürze für die Athmungsorgane wie für die Nerven gleich wohlthätig. Reconvalescenten können schwer einen geeigneteren Aufenthaltsort finden. Aber auch jeder Andere, der Erholung von körperlichen oder geistigen Anstrengungen sucht, dem Sammlung, Ruhe, Stärkung ein Bedürfniß ist, wird in diesem wohlthuenden Klima, in dieser entzückenden Landschaft, im großartigen Frieden dieser erinnerungsreichen Felshöhen, im Genusse unvergleichlicher Naturschönheiten und in den ewig wechselnden Reizen der Meerfluth die wonnige Befriedigung finden, welche seit den Zeiten der hellenischen Seefahrer und der römischen Cäsaren Unzählige hier gefesselt hat. Berichtet doch schon Tacitus (IV, 67) von der Insel: »Das Klima ist im Winter milde wegen des vorliegenden Berges, durch den die rauhe Gewalt der Winde abgehalten wird; der Sommer ist bei ihrer Lage gegen Westen und dem ringsum offenen Meere höchst angenehm, auch schaute sie auf den schönsten Golf, bevor der Feuerausbruch des Vesuvs (24. Aug. 79 n. Chr.) das Aussehen der Gegend veränderte.« Wie entzückend dieses Aussehen war, zeigen uns wenige Worte des kundigen Reisenden und Geographen Strabo, die gewiß auf Augenschein beruhen. »Der ganze Golf, sagt er (V, 247), »ist besetzt theils mit den genannten Städten (Surentum, Pompeji, Herculaneum, Neapolis, Puteoli, Bajae), theils mit Häusern und Pflanzungen, die sich dazwischen ohne Unterbrechung ausdehnen, so daß sie wie eine einzige Stadt aussehen.« — Den schimmernden Kranz von Ortschaften kann man auch heute noch vom Cap Misenum bis nach Torre Annunziata und Pompeji sich in den Fluthen spiegeln sehen; ebenso die Hesperidengärten, welche jahraus-jahrein die Landschaft in üppiges Grün kleiden. Nur der Vesuv hat sich verändert. Er, der heute als nackte Lava- und Aschenpyramide aufragt, mit der Rauchwolke gekrönt und in glühenden Farben schimmernd, bildete damals einen breiten niedrigen waldgrünen Hintergrund für die schmuckreichen Städte Herculanum, Pompeji, Stabiae, die keine Gefahr von ihm befürchteten, ihre Heerden im Waldesdunkel grasen ließen und ihren nahen furchtbaren Untergang so wenig ahnten, wie man in Capri ein Zurücksinken in die Fluthen für möglich halten konnte.

Schoener.

Kleine Mappe.

Die Via mala.

Eine der wichtigsten Alpenstraßen ist diejenige, welche über den Splügen (2117 Meter) führt. Hinter Reichenau verläßt dieselbe das Rheinthal und biegt südwärts in das Thal des Hinter-Rheins, das auffallend milde Thal Domleschg (Val Tomiliasca), welches außerordentlich reich belebt, von grotesken Bergen eingeschlossen und mit einer Menge romantischer Burgruinen geziert ist. Oberhalb der Mündung der Albula liegt sehr anmuthig der stattliche Marktflecken Thusis (Tusanum, 746 Meter). Hier beginnt die eigentliche prächtige Splügenstraße, welche im Jahre 1822 vollendet wurde. Sie ist 5 Meter breit und so angelegt, daß selbst Lastwagen keines Vorspannes bedürfen. Obwohl den Weg über den Splügen schon die Römer benützten, war derselbe doch bis in die Neuzeit nur ein Saumpfad. Hinter Thusis erhebt sich eine an 300 Meter hohe Stufe des Thalbodens, welche der Hinter-Rhein in einer gewaltigen, 7 Kilometer langen Spalte überwindet. Nur gewandte Fußgänger konnten ehemals neben dem Flusse fortkommen und der Hauptstraßenzug führte über die Höhen. Die Ueberreste dieser »Via strata« sind noch sichtbar. Man nannte diese den »guten Weg«, den Gemsjägersteig aber unten im Thale fort durch das Bohrloch des Rheins den »schlechten Weg«, und den ganzen Spalt selbst, der fast gar nicht benutzt werden konnte, das »verlorene Loch«. Erst 1832 wurde durch das letztere ein 65 Meter langer Tunnel gesprengt. Die heutige Straße führt nun ganz in der Thalschlucht, aber ihre schlimmste Strecke hat den alten Namen »Via mala« (böser Weg) behalten. Doch war es nicht möglich, mit der Straße bis zur Tiefe des Flusses hinabzugehen; sie schlängelt sich vielmehr in der Mitte der Höhe der Schlucht längs der Wände des Spaltes hin. »Bald hängt sie sich auf dieser, bald auf jener Seite des Flusses an, bald setzt sie auf hohen Brücken über den Abgrund, bald gräbt sie sich durch Felsenriegel Thore und Höhlengänge, bald tritt sie auf Vorsprünge und Absätze frei hinaus, bald schwebt sie auf künstlichen Mauergewölben am Abhange. Der grüne Rhein ist 100 Meter tiefer in dämmernder Tiefe versteckt. Zuweilen sieht man frei auf seine schäumende Oberfläche hinab. Zuweilen kann man von den Brücken herab zwischen allen den vortretenden Felsenköpfen, die sich von beiden Seiten her ineinander verzahnen und verkeilen, nur ein grünes oder

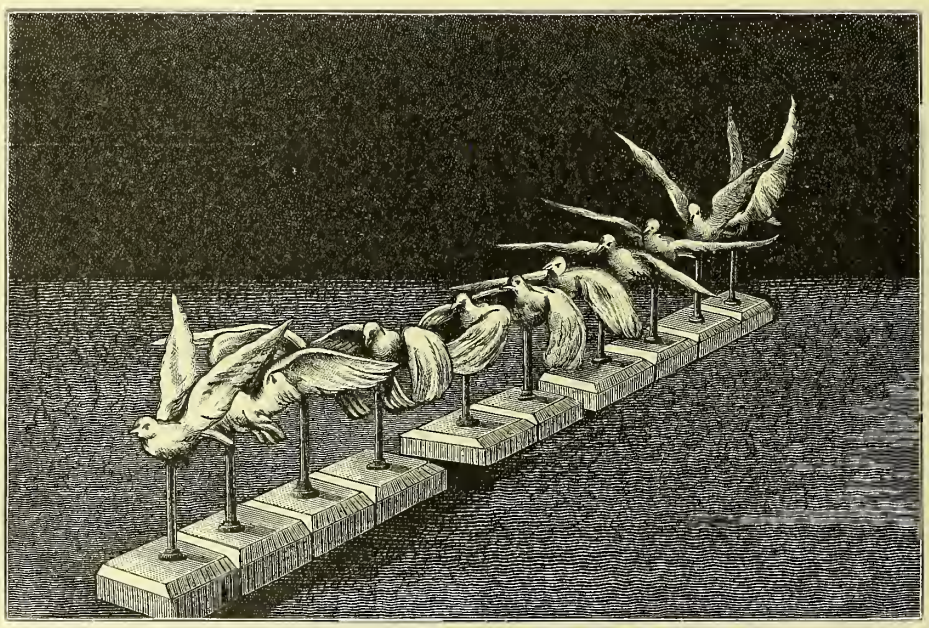
Via mala.

weißes Streifchen von ihm erkennen.« Hat man diesen Engpaß durchschritten, öffnet sich dem erfreuten Blicke das mattenreiche Schamserthal, das Becken eines ehemaligen Sees. Hauptort desselben ist Andeer (980 Meter). Die eine Stunde lange, waldesdüstere Roffnaschlucht, durch die man aus dem Schams- in das Rheinwaldthal hinaufgeht, ähnelt der Via mala; auch hier bildet der Rhein viele Cascaden. Zuletzt kommt man noch durch ein Felsenthor, die Sassaplana (d. i. Glatter Stein), und gelangt nun auf die oberste Thalstufe des Hinter-Rheins, in das Rheinwaldthal. Hier wohnen inmitten romanischer Nachbarn Deutsche, Nachkommen einer uralten Colonie, welche angeblich Friedrich Rothbart riger und erstaunlicher. Die Natur hat von der Paßhöhe herab einen tiefen Schlund ausgehöhlt, die Cardinellaschlucht, durch welche der alte Weg auf der kürzesten Route ins Thal führt.

Die neue Straße aber, statt wie bei der Via mala in den Schlund hinabzusteigen, ist zunächst über die Berge geführt, um erst später in das mit ungeheuren Gneißtrümern übersäete Val San Giacomo hinabzusteigen. Durch eine Reihe Gallerien, auf allerlei künstlichen Unterbauten, Gewölben und Brücken, auf zahllosen Zickzackwegen, die überall mit Brustwehren geschützt sind, gelangt man bequem von einer Stufe der östlichen Thalwand zur andern hinab. Hart an ihr

Das Zootrop.

Wie alle thierischen Bewegungen, welche von der photographischen Platte festgehalten werden, hat auch die Momentphotographie des Vogelfluges die überraschendsten Aufschlüsse über die Stellung der Gliedmaßen — d. h. diesfalls der Flügel — innerhalb der einzelnen Theilacte ergeben. Ein Blick auf eine solche Photographie genügt, um zu erkennen, daß die Flügelbewegungen durchaus nicht mit jener geringen Winkelabweichung von der Horizontalen vor sich gehen, wie man bis dahin angenommen hatte und wie Zeichner und Maler den ganzen Vorgang zur Darstellung brachten. Dem Auge wurde gewissermaßen nur die



Stadien des Flügelschlages einer Taube in Bronzeguß.

mit der Bewachung des Passes betraut hat. Ihr Hauptort ist Splügen (1450 Meter), ein Hochgebirgsdorf in unvergleichlicher Lage und mit lebhaftem Verkehr. Der Name soll von dem lateinischen specula (Warte) kommen.

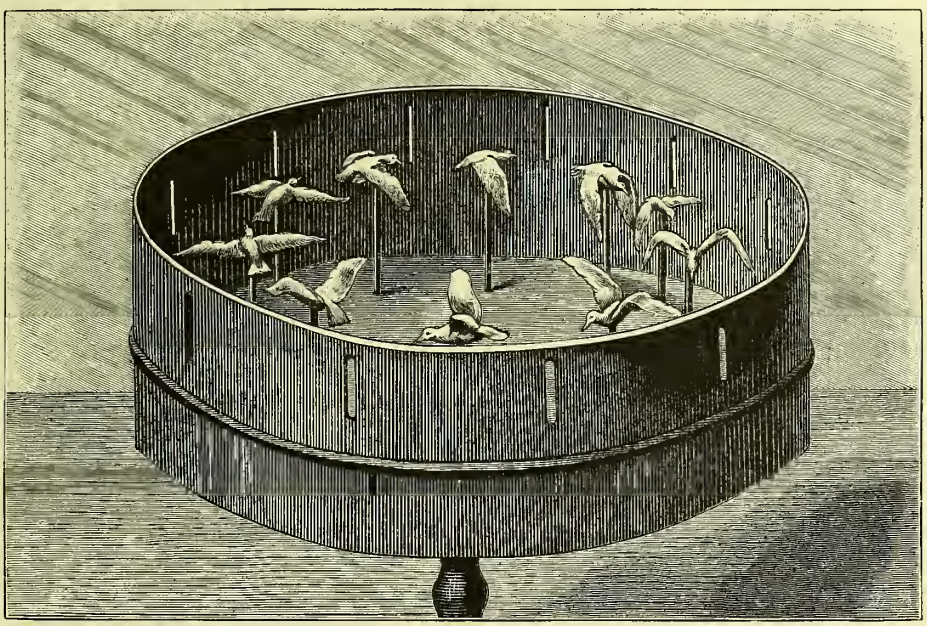
Von hier führt die Straße in lang sich hinstreckendem Zickzack durch öde Thäler und Felswüsteneien, mitten zwischen hochgethürmten Berggipfeln, auf die Paßhöhe, welche zugleich die Grenze zwischen der Schweiz und Italien bildet. Bei den Alten hieß der Paß der Splüger Berg oder Urschler Berg, letzteres vom italienischen Namen Colmo de Orso. Der Südtheil der Splügenstraße unterscheidet sich in manchen Punkten von dem nördlichen Abschnitte. Die meisten Scenerien sind wilder, die Thäler tiefer ausgegraben, die Bergwände länger, die Klüfte und Spalten entsetzlicher, die Straßenbauten daher auch schwierstürzt der Madesimo 250 Meter tief ins Thal. Von da an ist die Scenerie der Wände im Thal des Liro (Val San Giacomo) etwas einförmig, gewinnt aber an Interesse durch die vor den Augen des Reisenden sich vollziehende Veränderung der Vegetation, die einen mehr südlichen Charakter annimmt. Namentlich der Endpunkt der Straße, das Städtchen Chiavenna (300 Meter), ist schon ganz italienisch. Dasselbe liegt malerisch an jener Thalerweiterung, wo der Liro sich mit der aus dem Bergell-Thal (Val Bregaglia) kommenden Mera (ital. Maira) vereinigt. Die ersten Ansiedler haben diese Stelle mit Recht als einen Schlüssel zu den beiden genannten Thälern betrachtet und den Ort darnach benannt, der das Clavenna (deutsch Clefen) der Römer ist.

U.

Summande einer Anzahl von Theilbewegungen vermittelt. Man legte sich darauf hin die Vorstellung zurecht, daß der Winkelausschlag über, beziehungsweise unter der Horizontalen ein nur sehr mäßiger sei. Die Momentphotographie hat ganz andere Resultate ergeben. Zunächst stellte es sich heraus, daß die Vogelflügel im Augenblicke des Aufschwunges sich zusammenfalten; in der Höhe des Fluges angelangt, entfaltet sich die Schwinge plötzlich, senkt sich alsdann mit der Richtung nach vorwärts und unter Annäherung an den Körper, und am Ende dieses Sinkenlassens falten sich die Flügel abermals zusammen, worauf der Aufschwung neuerdings beginnt.

So bizarr und unnatürlich die von der Momentphotographie fixirten Flügelstellungen eines fliegenden Vogels auch sein mögen, geben sie selbstverständlich ein naturgetreues Bild der

Wirklichkeit und es bedarf nur eines ganz einfachen Hilfsmittels, um die auf der photographischen Platte in voller Starrheit fixirten Einzelnacte in wirkliche lebendige Bewegung umzusetzen. Dieses Hilfsmittel ist das Zootrop. Die Abbildung S. 214 zeigt die Phasen des Flügelschlages einer Taube in Bronzeguß; die elf Figuren sind in der Reihe ihrer natürlichen Aufeinanderfolge, d. i. in Zwischenräumen von $^1/_{88}$ Secunde der photographischen Aufnahme, angeordnet. Die Plastik der Figuren erweist sich von großem Vortheil für die naturgetreue Wiedergabe des Fluges. In Wirklichkeit bieten sich nämlich diese im Apparat in Kreisform aufgestellten Vogelfiguren unter verschiedenen Aspecten. Im Anfang der Bewegung sieht man die Vögel nur vom Rücken, dann bieten sie in ihrem Kreislaufe die Seite dar, ziehen in vollkommenem Profil vorüber und kehren endlich von vorn zum Beobachter zurück. Außerdem sind die Bewegungen der Flügel, welche in der Natur ausnehmend schnell und in Folge dessen nur unvollkommen wahrnehmbar sind, hier um Vieles verlangsamt, so daß man leicht ihren Phasen folgen und sich volle Rechenschaft von dem geben kann, was auch die aufmerksamste Beobachtung des Vogelfluges nicht zu ermitteln erlauben würde.



Zootrop.

Herstellung eines leuchtenden Anstriches auf Papier.

Das leuchtende Agens des Anstriches ist Schwefelbarium oder Schwefelcalcium. Bei der Anwendung handelt es sich hauptsächlich darum, daß das Schwefelbarium oder Calcium aufs feinste zerrieben wird, was nur möglich ist, wenn die Flächen, zwischen denen gerieben wird, ungleiche Härte haben. Mit Wasser zu einem zähen, steifen Brei gemischt, wird das Schwefelcalcium unter Beachtung der beim Farbenreiben nöthigen Vorsicht zerrieben und die fertige Masse in einem gut schließenden Topfe aufbewahrt, damit dieselbe nicht austrocknen kann. Neben der feinen Zertheilung ist es auch nöthig, daß die Farbe dicht und gleichmäßig aufgetragen wird, und zwar mit möglichst wenig Bindemittel, weshalb hierfür nur das Beste verwendet werden kann. Je dünnflüssiger der Auftrag geschieht, um so gleichmäßiger wird er vertheilt: der vorhergehende Auftrag muß immer so weit getrocknet sein, daß das Papier, ohne Sprünge im Anstrich zu hinterlassen, gebogen werden kann. Je dünner die aufgetragenen Schichten sind, desto besser haften sie aneinander, je gleichmäßiger der Auftrag, desto größer die Leuchtkraft. Die gestrichene Fläche wird nach drei bis vier Anstrichen so stark als möglich gepreßt, alle Zwischenräume werden hierdurch geschlossen. Als Bindemittel für den Anstrich wird am besten Hausenblase genommen. Um den Anstrich gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig zu machen, wird derselbe, wenn noch etwas feucht, mit verdünnter Lösung von saurem chromsaurem Kali bestrichen, dem directen Sonnenlichte ausgesetzt. Die Farbe wird durch Verreiben mit Leimwasser erhalten, so daß auf 10 Theile Schwefelbarium 1 Theil Hausenblase kommt, und ist dieselbe so beschaffen, daß eine Schichte von 1 bis $1^1/_2$ Millimeter durch ungefähr dreißigmaligen Auftrag erhalten wird. — Als Unterlage wird für alle Zwecke das Papier verwendet und hier eignet sich das japanesische Seiden-, auch Copirpapier, am besten, nur muß etwas Sorgfalt beim Abnehmen beobachtet werden, da das Papier durchschlägt und auf der Unterlage gerne festklebt. Da das Papier in Rollen zu haben ist, so läßt sich die leuchtende Fläche auch in fast allen Längen herstellen und in jede Form schneiden. Man hat hierbei den Vortheil, die Herstellung aufs sorgfältigste auszuführen, und das dünne Papier läßt sich auf Metall ebensogut wie auf Glas befestigen. Wird die Fläche dünn aufgetragen bis zu einer Stärke von 1 bis $1^1/_2$ Millimeter, so läßt sich das Papier ohne Sprünge biegen und blättert die Farbe nicht ab. Doch ist darauf zu achten, daß der Auftrag, bevor ein neuer kommt, getrocknet ist und mit saurem chromsaurem Kali die Hausenblase gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig erscheint. Auch das Pressen muß, so lange die Schichte noch etwas feucht und weich, öfters wiederholt werden. Um die Oberfläche dicht und geschlossen zu machen, wird dieselbe, nachdem sie stark genug, mit etwas von der flüssigen Farbe und Hausenblase mit dem Achatsteine abgerieben, wodurch dieselbe dicht geschlossen und nach dem Trocknen glatt und glänzend aussieht. Wird dieses Verfahren genau beachtet, so erhält man einen leuchtenden Anstrich, der, wenn dem directen Sonnenlichte ausgesetzt gewesen, bei Nacht so stark leuchtet, daß

auf einer dabei befindlichen Taschenuhr die Zeit zu erkennen ist.

Der »Gletschergarten« zu Luzern.

Einen eigenthümlichen Charakter bekommen die Kalksteinflächen im hohen Gebirge durch die auswaschende Thätigkeit des Wassers. Man sieht hier oft stundenweit ausgebreitete Steinflächen, die so zerfurcht und von tief ausgewaschenen Hohlkehlen durchkreuzt sind, daß sie aussehen, als ob ein wogendes Meer mit seinen Wellenhügeln plötzlich hier versteinert wäre. Man nennt sie »Karrenfelder«. Inmitten der Rinnsale und Dämme tiefen sich Löcher ab, trichterförmig, ähnlich den Kratern der Vulcane, oder es öffnen sich ausgehölte Kessel, deren Boden wie der eines Siebes durchlöchert ist. Das sind die »Riesentöpfe« oder »Karrenbrunnen«. Ihre Entstehung ist auf die von Sturzwässern in beständiger Bewegung erhaltenen Felsblöcke zurückzuführen, welche auf diese Weise nicht nur die Unterlage aushöhlen, sondern selber rundlich abgerieben werden. Man findet daher in den Aushöhlungen noch die oft wie die Kanonenkugeln vollkommen rund abgeschliffenen Reibsteine. Neuerdings sind sehr instructive Riesenkessel mit den dazu gehörigen Reibsteinen in dem sogenannten »Gletschergarten« von Luzern bloßgelegt, die durch die sprudelnde Bewegung der einstigen Gletscherwasser erzeugt worden sind. Es sind 17 in den Jahren 1872—1875 ausgegrabene Riesentöpfe. Die Umgebung dieser Trichter, von denen einer 9½ Meter tief ist und 8 Meter im Durchmesser hat, sind in hübsche alpenartige Anlagen umgewandelt worden.

S.

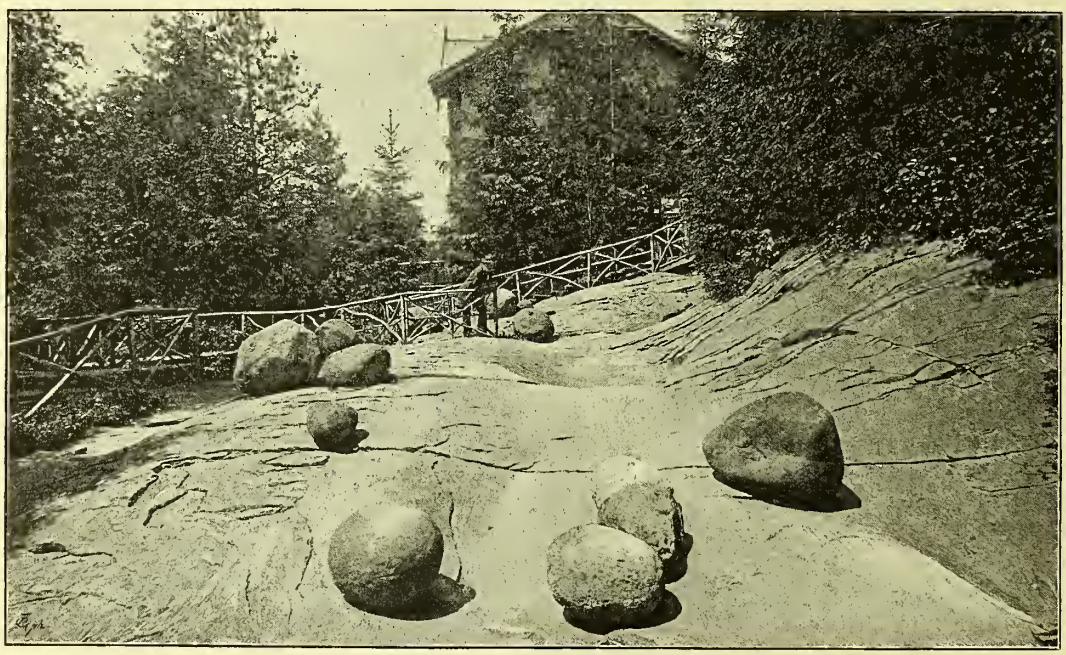
Photographie und Naturwissenschaft.

(Zu dem Vollbilde.)

Eine reizende, sehr nachahmenswerthe Probe, wie Vorgänge im Naturleben mit Hilfe der Camera für Studien- und Anschauungszwecke gewonnen werden können, haben die Brüder Frič in Prag geliefert. Das Vollbild zeigt einen und denselben Kirschbaumzweig in vier verschiedenen Zuständen innerhalb eines Jahres, von der ersten Knospung im Vorfrühling bis zur winterlichen Einhüllung im Spätwinter. Nach der textlichen Erläuterung der Urheber dieser sinnigen Naturstudie wurde die Aufnahme derart bewirkt, daß in dem Garten der Brüder, in welchem der Kirschbaum steht, auf dem Boden die drei Punkte für die Füße des Stativs genau bezeichnet wurden. Dadurch war es möglich, bei jedesmaliger Neuaufnahme den Apparat immer wieder in dieselbe Stellung zu bringen und das Zweigende des Baumes in seinen verschiedenen Entwickelungsstadien auf der photographischen Platte zu fixiren.

Wir sehen im ersten Bilde reichlich Knospenansätze, welche den vollen Blüthenschmuck, wie er im zweiten Bilde zum Ausdruck kommt, voraussahnen lassen. Die Veränderung, die damit verbunden ist, zeigt sich in auffallender Weise. Aus den nackten Zweiglein ist ein buschiges Gehege von Blüthen und Blättern geworden, aus welchem sich neue Triebe entwickeln werden. Aber die Fülle des Frühlings ist nicht von Dauer. Betrachten wir das dritte Bildchen, so nehmen wir wahr, daß weitaus die kleinste Zahl von Blüthen, welche den Zweig im Maimonat schmückten, befruchtet worden ist, denn nur wenige Kirschlein hängen zwischen der ziemlich schütter gewordenen Belaubung herab. Immerhin war die Blüthenfülle nothwendig, um die Möglichkeit der Befruchtung zu erhöhen und um dem blinden Zufalle ein Regulativ zu bieten.

Mit den ersten Herbstfrösten geht mit unseren Zweiglein eine noch weit tiefgehendere Veränderung vor sich. Die Früchte sind verschwunden, die meisten Blätter abgefallen und verwelkt. Nur etliche der letzteren hängen noch an den dünnen Stielen, zusammengerollt, verschrumpft und vom Reif überzuckert. Aber auch dieser Zustand unseres Zweigleins ist nicht von Dauer. Es kommen noch rauhere Tage und mit ihnen die Flocken des winterlichen Schneehimmels. Ein Krystallsternchen nach dem anderen nestelt sich fest, sie bilden Häufchen und zierliches Filigran, thürmen sich endlich zu schaumigen Massen auf, bis der wahre, andauernde Winter hereinbricht, der ein dichtes Schneekleid über das Ganze breitet. Solchergestalt sehen wir unseren Zweig im vierten Bilde. Schon erkennt man an den kurzen, aus der Schneehülle hervorragenden Trieben dieselben Knospenansätze wie im ersten Bildchen. Zugleich aber erkennen wir, daß der Zweig nunmehr nicht nur stärker, sondern auch länger ist, eine Veränderung, die mit dem kommenden neuen Frühling noch auffallender in die Erscheinung treten wird.



Der »Gletschergarten« zu Luzern.

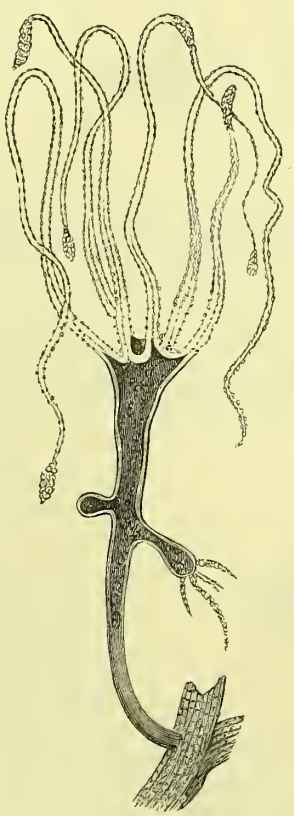
Lebensgeschichte eines Kirschbaumzweiges.
(Nach Photographien von Fr. Flič in Prag.)

Die Wissenschaft für Alle.

Der kleine Süßwasserpolyp.

Ein sehr interessantes und merkwürdiges Thierchen ist der kleine Süßwasserpolyp, den man überall in unseren Teichen, besonders dort, wo viel Wasserlinsen auftreten, vorfindet. Sie werden $^1/_2$ bis 1 Centimeter lang, so daß man sie in einer größeren feuchten Kammer unter dem Mikroskop gut beobachten kann. Die Objecte selbst verschafft man sich am besten dadurch, daß man eine Quantität Wasserlinsen in ein großes, mit Flußwasser angefülltes Glas bringt und einen bis zwei Tage stehen läßt. Nach Verlauf dieser Zeit wird man wahrnehmen, daß sowohl auf dem Boden als auf der Wand des Glases kleine pinselförmige Gebilde sich vorfinden. Es sind die gesuchten Armpolypen (Hydeen). Man bringt sie mittelst eines Scalpells in die feuchte Kammer oder in ein kleines, genügend geräumiges Schälchen, um die Untersuchung vorzunehmen. Bringt man infusorienhältiges Wasser in das Schälchen, so wird der kleine Gefangene alsbald eine erstaunliche Freßlust entwickeln. . . .

»Sieht man längere Zeit zu«, schreibt Dr. O. Zacharias, »so bemerkt man, daß sie nach und nach ihre Fangfäden zu einer kaum glaublichen Länge ausdehnen, und daß sich die Enden derselben gleichsam zu ganz zarten Härchen verdünnen. In dieser Stellung warten sie geduldig, bis sich ein großes Infusorium oder ein kleiner Wasserfloh in ihre unmittelbare Nähe verirrt. Eine ausgezeichnet feine Tastempfindung läßt sie schon von Weitem die kleinen Wellen spüren, welche das schwimmende Beutethierchen im umgebenden Wasser erregt, und in einem gewissen Momente schließen sich mit großer Schnelligkeit sämmtliche acht Fangarme über dem Opfer zusammen, worauf es sofort in die trichterförmig sich erweiternde Mundöffnung hineinspedirt wird. . . . Läßt man den Polypen hungern, so wird er zusehends kleiner. Auch seine Fangfäden verkürzen sich und werden schließlich ganz aufgezehrt. Nach und nach nimmt das hungernde Thier die Form eines kleinen grünen oder braunen Kügelchens an und zerfließt eines Tages spurlos im umgebenden Wasser.« . . .



Kleiner Süßwasserpolyp.

Es ist dies eines der merkwürdigsten Beispiele von Selbstaufzehrung, welches zugleich den Fingerzeig abgiebt, die Thierchen, will man sie untersuchen, nicht hungern zu lassen.

Die Verbreitung des Schalles.

(Mit einer Tafel.)

Wenn wir durch Schlag, Stoß, durch Explosion oder auf irgend eine andere Art einen Schall hervorrufen, so werden wir ihn gleicherweise hören, möge er vor oder hinter, über oder unter uns erzeugt worden sein. Der Schall verhält sich demnach wie das Licht. So wie dieses im Momente seines Entstehens den Raum, in dem es aufleuchtet, gleichzeitig und gleichmäßig erhellt, so breitet sich auch der Schall vom Punkte seines Entstehens nach allen Richtungen zugleich aus. Je nachdem wir uns der Schallquelle näher oder entfernter befinden, werden wir den Schall stärker oder schwächer vernehmen. Es besteht also auch hierin zwischen Licht und Schall die vollste Analogie. Endlich werden wir finden, daß bis zu einer gewissen Entfernung Schlag und Schall zugleich erfolgen; über diese Entfernung hinaus werden wir die den Schlag ausführende Bewegung sehen, den Schall aber immer später hören, je größer die Entfernung ist.

Auf diese stets und überall zu machenden Wahrnehmungen gründen sich nun alle Gesetze der Verbreitung, der Stärke und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles. Da wir den Schall nach jeder Richtung hören und, bei gleicher Entfernung, in jeder Richtung gleich stark hören, so folgt nothwendig daraus, daß sich der Schall kugelschalenförmig verbreitet, wobei die Schallquelle stets den Mittelpunkt einnimmt. Jeder einzelne Impuls erregt eine solche Kugelschale, die sich sofort vergrößert und unaufhaltsam weiterschreitet. Der nächste Impuls sendet eine neue Kugelschale nach. Je rascher diese Impulse aufeinanderfolgen, um so näher werden diese Schalen beisammen liegen.

Wir wollen diese Thesen eingehender betrachten. Stellen wir uns das Zifferblatt einer Uhr vor, deren Zeiger auf jeder denkbaren Stelle seines Umganges eine vom Mittelpunkte bis zum Umfange des Zifferblattes reichende Linie zurückläßt. Man nennt diese Linien, deren Zahl als unendlich gedacht werden kann, Radien, Strahlen. Wenn wir uns nun weiters vorstellen, daß dieses Zifferblatt, um die beiden einander entgegengesetzten Radien (die zusammen den Durchmesser bilden) sich drehend, in jeder seiner Stellungen während dieser Drehung einen Kreis zurückläßt, so daß die Zahl dieser ebenfalls eine unendliche wäre, so wird das hieraus resultirende Gesammtbild unsere vorerwähnte Kugelschale darstellen, aus deren Mittelpunkt nach allen Richtungen der Mantelfläche Strahlen auslaufen, die wir, weil es sich hier um die Erklärung eines akustischen Vorganges handelt, Schallstrahlen nennen wollen

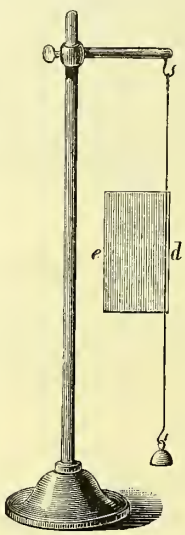


Fig. 1.

Verfolgen wir nun den Gang der aus lauter Schallstrahlen zusammengesetzt gedachten, sphärisch sich ausbreitenden Kugelschalen. Bekanntlich muß, um Schall zu erregen, ein elastischer Körper Oscillationen, d. h. hin- und hergehende Bewegungen machen. Denken wir uns nun eine Kugel als den Ausgangspunkt des Schalles, so wird diese Kugel, da sie sich um ein Schallcentrum gruppirt, beziehungsweise dieses darstellt, unmöglich pendelartig, d. i. lediglich nach zwei entgegengesetzten Richtungen oscilliren können, weil dann auch der Mittelpunkt diese Oscillationen nothwendig mitmachen müßte, während er doch als solcher nur unbeweglich gedacht werden kann, sondern die Kugel wird ihre Oscillationen durch periodische Volumänderungen, d. h. mittelst abwechselnder Vergrößerung und Verkleinerung ihres Umfanges bewirken, und bei jeder Vergrößerung die sie umgebenden Luftmolecüle in radialer Richtung vorstoßen, bei der daraus entstehenden Zusammenziehung aber einen verdünnten Raum zurücklassen, in welchem die vorgestoßenen und dadurch dichter gestellten Molecüle wieder zurückschwingen, so daß also die die Kugel umgebende Luft deren Bewegungen mitmacht, die wir als fortschreitende Bewegungen bezeichnen.

Von dieser Art Oscillation geben uns die periodisch abwechselnden Volumveränderungen eines Kautschukballes (Fig. 1 Tafel) eine — allerdings sehr materielle — Vorstellung, indem man den Füllball im Takte zusammendrückt und dadurch den dünnen Ballon abwechselnd vergrößert und verkleinert. Es ist einleuchtend, daß jede Vergrößerung die gesammte, den Ball umgebende, nächste Luftschichte nach allen Richtungen radial und gleichmäßig vorstößt, wie dies die Bewegungen des Pendelchens sehen lassen. Daß bei der Verkleinerung des Balles momentan ein verdünnter Raum um den Ball entsteht, in welchem die vorgestoßene und dadurch verdichtete Luftschichte zurückschwingt, bedarf keiner weiteren Ausführung.

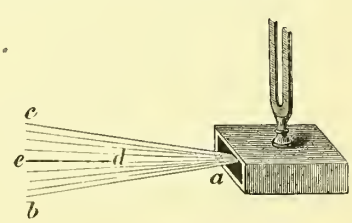


Fig. 2.

Um nun den weiteren Verlauf zu verfolgen, nehmen wir eine Röhre und ein Scheibchen zur Hilfe. Stellen wir uns die betreffende Röhre als eine der unendlich vielen Radien unserer Kugelschale vor; denken wir uns aber die Röhre beseitigt und die Scheibchen zu kugelförmigen Schalen zusammengeschlossen, die sich in gleichmäßigen Schichten übereinander lagern, ungefähr wie in einer Zwiebel. Durchschneiden wir diese und betrachten wir ihren in Fig. 2 (Tafel) dargestellten Durchschnitt. Betrachten wir das Centrum der Kugelsphäre a als den Ausgangspunkt des Schalles und deren Mantelfläche b als die erste Schallschichte, und denken wir uns, daß die erste Vergrößerung dieser innersten, die Primitiverregung vorstellenden Schallsphäre stattfindet. Was wird die Folge sein? Die Schichte b wird nach allen Richtungen fortgedrängt und erzeugt vor sich hin eine Verdichtung, welche, gleichmäßig nach allen Richtungen sich ausbreitend, nach einem bestimmten Zeitverflusse bei der Sphäre c nach einem ganz gleichen Zeitverfluß bei d u. s. w. anlangt und so immer weiter fortschreitet, bis sie entweder unser Ohr trifft oder bei zu großer Entfernung in der Energie ihrer Verdichtungen bereits so geschwächt ist, daß sie unser Gehör nicht mehr zu erregen vermag.

Während aber die Schallsphäre b bei c angelangt ist und ihren Impuls auf diese Schichte übertragen hat, hat sich die bis c erweiterte Kugelsphäre b zusammengezogen. Es entsteht dadurch eine Verdünnung, die den gegen c dichter gestellten Molecülen der Sphäre b Raum zum Zurückschwingen bietet, um bei der nächsten Vergrößerungs-Oscillation der Primitivsphäre vom neuen vorgestoßen und verdichtet zu werden. Und so folgt eine Schallsphäre der andern, bis sie an unser Ohr gelangen, dessen Trommelfell den dynamischen Druckdifferenzen folgt, indem es von dem Stoße der Verdichtungssphäre nach innen gedrückt wird, während die Verdünnungssphäre das Rückschwingen der Membrane ermöglicht und sie auf diese Weise in stehende Schwingungen versetzt, die genau mit den Schwingungszeiten der empfangenen Impulse übereinstimmen.

Daß es sich hier aber thatsächlich um dynamische Störungen der Luftschichten oder, populär gesagt, um wirkliche Luftstöße handelt, läßt sich auf verschiedene Art beweisen. Im Allgemeinen sind wir nicht im Stande, diese Stöße mit einem anderen Organe als dem des Gehörs zu empfinden; nur bei heftigen explosiven Erschütterungen, wie Minensprengungen, Kanonenschüssen und nahen Donnerschlägen, können die Luftbewegungen auch fühlbar werden.

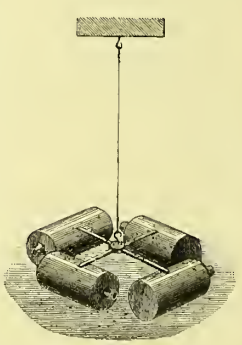


Fig. 3.

Folgende Experimente werden uns die sichtbare Wirkung von Schallen auf andere Körper zeigen, indem Schalle, die für uns nur durch das Gehör wahrnehmbar sind, von diesen Körpern gleichsam gefühlt werden. Ein Wasserstrahl, der in flachem, wagrechtem Bogen einem dünnen Röhrchen entströmt (Fig. 3 Tafel), trennt sich, je weiter er sich von der Ausflußstelle entfernt, in immer zahlreichere, divergirende, perlenschnurartige Fäden (a). Erklingt ein passender Ton einer Pfeife (den man am leichtesten mittelst einer Stimmpfeife [Fig. 4, Tafel] findet) oder eines sonstigen Instrumentes oder der menschlichen Stimme, so schließen sich die einzelnen Fäden sofort zu einem einheitlichen Bande zusammen (b).

Da das Ausfließen eines Wasserstrahles aus enger Oeffnung ein oscillatorischer Vorgang ist, so dürfte der Zusammenschluß der Fäden als das Resultat einer Inter-

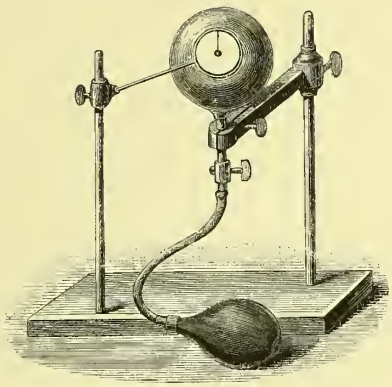


Fig. 1.

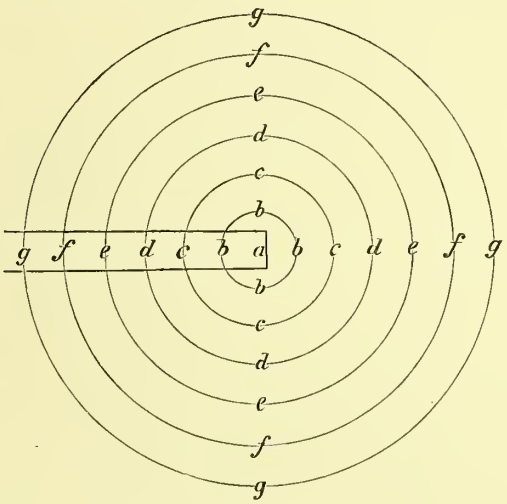


Fig. 2.

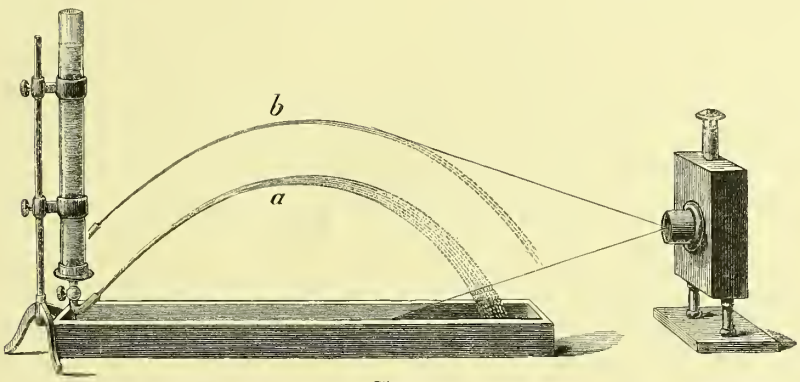


Fig. 3.

Fig. 4.

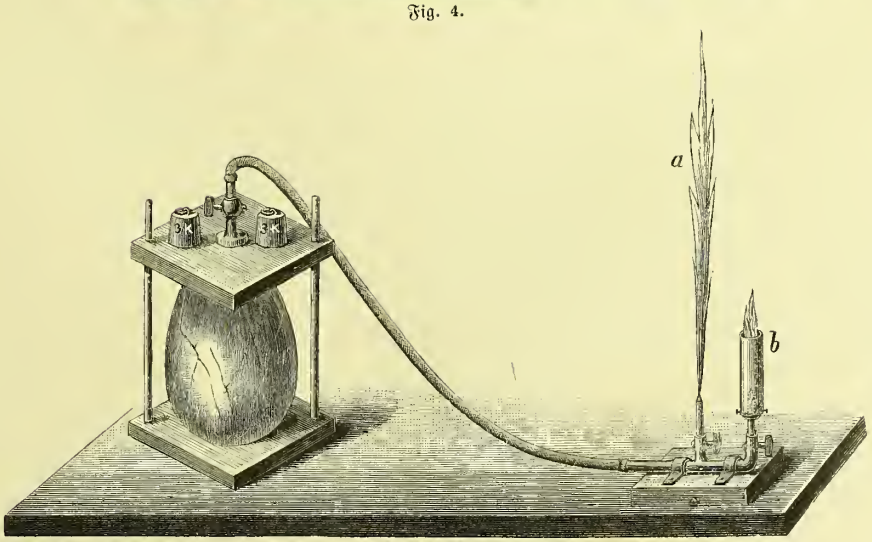


Fig. 5.

Verbreitung des Schalles.

ferenzwirkung übereinstimmender Schwingungsbewegungen der Luft und des Wassers anzusehen sein.

Wenn eine Gasflamme aus einem Lochbrenner unter sehr hohem Drucke (Fig. 5a, Tafel) oder — umgeben von einer weiten Röhre — (Fig. 5b, Tafel) unter sehr geringem Drucke brennt, so wird die Flamme gegen die leiseste Erschütterung der Luft ungemein empfindlich, zumal gegen hohe Klänge. Solche Flammen, besonders die letzterer Art, reagiren auf das Schütteln eines Bundes Schlüssel, einer Schachtel mit Zündhölzchen, auf ein leises Klopfen, auf das Ticken einer nahen Taschenuhr, eines Metronoms u. dgl., auf den Ton einer Spieluhr, eines Glasstreifens, eines im Nebenzimmer erklingenden Pfeifchens, auf das Zerreißen oder Zerknittern eines Blattes Papier, auf das Pizzicato einer Violine, auf den Riesenton eines Bucheinbandes, auf das leiseste Geräusch des Kratzens, Zischens, auf Vocale u. s. w. Sind solche Töne oder Geräusche schwach, so sinkt die Flamme in sich zusammen, neigt und beugt sich entsprechend dem Tempo und der Stärke der Impulse. Werden letztere zu stark, so erlischt die Flamme.

Noch einige Beispiele der mechanischen Wirkung der Schallstrahlen. Ein an einem Coconfaden hängendes, leichtes Kartenblättchen de (Fig. 1, S. 218) stellt sich axial zur Richtung des Schallstrahles a einer klingenden Stimmgabel (Fig. 2, S. 218); denn falls das bei d (Fig. 1) aufgehängte Blättchen sich bei e gegen b oder c (Fig. 2) bewegen wollte, wird es durch die Schallstrahlen beziehungsweise die Verdichtungsstöße des Segmentes bc in die Richtung de zurückgetrieben und in derselben erhalten. Aus gleichem Grunde werden sich vier, um einen Schwerpunkt horizontal geordnete, an einem Coconfaden hängende, leichte Resonatoren (sogenanntes Reactionsrädchen), Fig. 3, in der den Oeffnungen derselben entgegengesetzten Richtung drehen, sobald ihnen die Mündung des Klangkästchens einer tönenden Gabel nahe gebracht wird. Ein auf zwei Fäden hängender, mit dem Tone einer Stimmgabel übereinstimmender, aus dünnem Kartenpapier verfertigter, leichter Resonator (Fig. 4), wenn dessen Mündung vor die Oeffnung des Klangkästchens der Gabel gebracht wird, geräth in Schwingungen, sobald die Gabel ertönt.

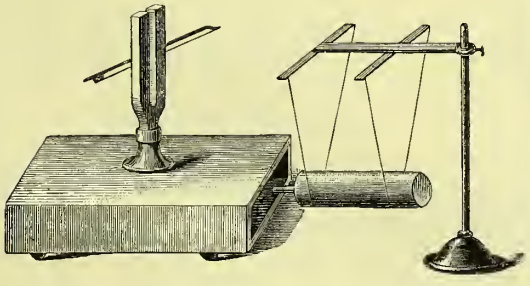


Fig. 4.

In welcher Weise die Oscillationen der Molecule des schalleitenden Mediums Gehörsempfindungen hervorrufen, und wie diese durch die verschiedenen Theile des Gehörapparates weiter — und endlich der Seele zugeführt werden, um in ihr die Vorstellung eines bestimmten Klanges entstehen zu machen.

Da man sich nun — wie anzunehmen — aus vorstehenden Ausführungen ein recht deutliches Bild von einer solchen zum Ohre gelangenden Schallsphäre zu machen im Stande ist, so wird es nicht schwer fallen, für Erscheinungen die Erklärung zu finden, die mit der Schallverbreitung zusammenhängen. Die Frage z. B., wie es kommt, daß die von der Schallquelle geradlinig ausgehenden und fortschreitenden Schallstrahlen nicht nur von dem der Schallquelle zugewandten, sondern von dem abgewandten Ohre (man überzeugt sich davon durch das Schließen des anderen) ebenfalls, wenn auch vielleicht um eine Nuance schwächer, vernommen wird, wird man sich dahin beantworten, daß, nachdem jedem Verdichtungsmomente sein Verdünnungsmoment folgt, in welchem die Rückschwingung des vorgestoßenen Moleculs stattfindet, das Trommelfell des abgewandten Ohres von der rückschwingenden Schallwelle getroffen wird. Auch die Annahme, daß zufolge des Beugungsvermögens des Schalles das abgewandte Ohr auch von einem Theile der Verdichtungswelle afficirt wird, dürfte sich nicht in allen Fällen abweisen lassen. Im geschlossenen Raume kommt dem abgewandten Ohre aber außerdem noch ein wichtiger

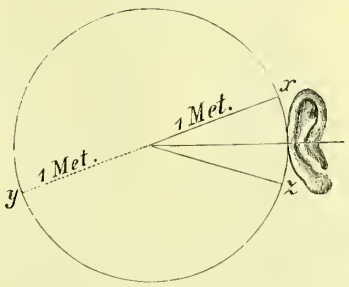


Fig. 5.

Factor zu Hilfe und das ist die Reflexion der Schallstrahlen von den Wänden, die für das Hören je nach Umständen ebenso förderlich — als störend sein kann.

Aus der sphärischen Verbreitung des Schalles ergeben sich aber noch weitere Erscheinungen. Die eine ist die, mit der Entfernung von der Schallquelle verhältnißmäßig rasch abnehmende Stärke (Intensität) des Schalles. Da die von einem Mittelpunkte ausgehende, nach allen Richtungen gleichförmig fortschreitende Bewegung sich auf immer größere kugelförmige Schichten des Mittels, also auf eine größere Masse übertragen muß, so muß die Intensität der Bewegung oder, was dasselbe besagt, die Amplitude der Schwingungen, oder die Dichtstellung der Molecüle, im Verhältnisse dieser Masse abnehmen.

Da nun die Masse mit der Kugelfläche der sich immer mehr erweiternden Schallsphäre wächst, jede Kugelfläche aber im quadratischen Verhältnisse zu ihrem Durchmesser steht, so folgt daraus, daß die Stärke des Schalles in eben demselben Verhältnisse zur Entfernung von dem Ausgangspunkte des Schalles abnehmen muß, ein Gesetz, welchem alle auf undulatorischen Bewegungen beruhenden Erscheinungen, wie das Licht und die Wärme, aber auch die Gravitation und der freie Fall der Körper unterliegen.

Schalten wir hier ein, daß man bezüglich der Messung der Tonstärke noch keine Vorrichtungen kennt, wie solche für Photo- und Calorimetrie, namentlich für letztere, in dem Thermometer in so vollendeter Art bestehen, so daß vor der Hand, wenn auch durch mechanische Mittel unterstützt, die Meffung der Tonstärke doch wesentlich noch auf der Schätzung nach dem Gehörseindrucke beruht. Es giebt mehrere Methoden für solche Messungen. Man kann dazu Uhren von gleich starkem Schlage anwenden, indem man auf die doppelte Entfernung 4, auf die dreifache 9 aufstellt und die Schallstärke der summirten Impulse mit je einer, der beim Beobachter befindlichen Uhr vergleicht. Eine andere Methode hat Schafhäutl in seiner »Phonometrie« angegeben. Sie beruht auf dem freien Falle von gleichen Kugeln aus verschiedener Höhe, und dem Vergleiche mit der Einheitsschallstärke, die er Dynamie nennt, und wobei die Intensitäten zu- und abnehmen im Verhältnisse der Fallhöhe multiplicirt mit der Schwere des fallenden Körpers. Nach M. v. Baumgarten (Wien) kann zur Messung der relativen Schallstärke der Ausschlag verschieden schwerer Hämmer dienen. Auch mittelst einer Reihe gleich hoher und gleich constant starker Zungen-

töne (auf einer Windlade) läßt sich die relative Intensität verschiedener Tonquellen bestimmen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserem Gegenstande zurück. Nach dem vorerwähnten Gesetze der quadratischen Entfernung wird also eine Luftkugel, die z. B. einen Durchmesser von 2 Metern hat, eine viermal so große Oberfläche darbieten als eine, deren Durchmesser nur 1 Meter beträgt. Demnach wird die Schallkraft auf

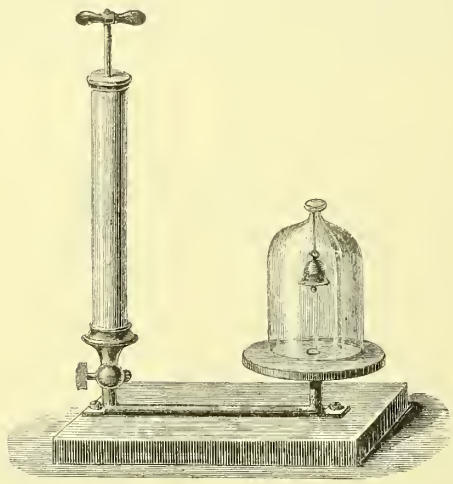


Fig. 6.

jedem Punkte der Oberfläche dieser Kugel bei zweifacher Vergrößerung derselben viermal, bei dreifacher neunmal, bei vierfacher sechzehnmal u. s. w. schwächer sein oder, was damit gleichbedeutend ist: das Ohr wird den Schall auf zweifache Entfernung von der Schallquelle viermal, auf dreifache neunmal schwächer vernehmen u. s. w. Geht schon bei verhältnißmäßig geringen Veränderungen der Entfernung eine große Menge der von der Schallquelle ausgehenden Klangmasse durch Schwächung derselben in Folge ihrer Ausbreitung für das Ohr verloren, so ist der quantitative Verlust an Schallstrahlen, den es in Folge der kugelförmigen Ausbreitung der die Gehörsimpulse erregenden Verdichtungs- und Verdünnungssphären erleidet, eine noch weit größere. Man wird von der enormen Quantität von das Ohr nicht berührenden Schallmassen, die ein tönender Körper entsendet, überrascht sein, wenn man eine einfache Rechnung anstellt, von deren Resultat man durch die Betrachtung der beigegebenen Zeichnung (Fig. 5, S. 219) einen kleinen Vorbegriff bekommen wird, nachdem man aus derselben sofort ersieht, daß nur die zwischen xz liegenden Schallstrahlen das Ohr treffen können, während alle übrigen zwischen xyz befindlichen an demselben vorübergehen, mithin — von Reflexionswirkungen hier abgesehen — für dasselbe nicht existiren.

Nehmen wir an, unser Ohr befände sich von einer Schallquelle, die wir uns als Mittelpunkt der fortschreitenden Verdichtungs- und Verdünnungssphären zu denken haben, einen Meter weit entfernt. Es wird demnach der Durchmesser der Schallkugel in dem Augenblicke, als sie unser Ohr berührt, die Länge von 2 Meter haben. Die Ober- oder Mantelfläche einer Kugel steht, wie schon erwähnt, im quadratischen Verhältnisse ihres Durchmessers zu ihrem Umfange. Demnach finden wir den Umfang dieser Mantelfläche, wenn wir die Ludolfische Zahl π*) = 3·142, eine Zahl, welche das constante Verhältniß des Umfanges zum Durchmesser ausdrückt, mit dem aufs Quadrat erhobenen Durchmesser = 2^2 Meter = 4 Quadratmeter oder 200mal 200 Quadratcentimeter multiplieiren (= 40.000 × 3·142); somit ergiebt sich die Zahl von 125.680 Quadratcentimeter für die Mantelfläche unserer Schallkugel. Da nun der Umfang der Ohrmuschel eines normalen Menschen beiläufig 10 Quadratcentimeter beträgt, so gelangt bei der Entfernung von 1 Meter nur der 12.568ste Theil des Schallquantums unserer Kugel zu unserer Wahrnehmung, während der Rest für uns vollständig verloren geht. Was endlich noch zur Schwächung des Schalles im Allgemeinen wesentlich beiträgt, ist der Umstand, daß nicht nur scheinbar in den weitaus meisten, sondern — streng genommen — in allen Fällen die atmosphärische Luft es ist, die zwischen der Schallquelle und unserem Gehör den Vermittler bildet. Die Luft aber gehört unter den elastischen Körpern fast zu den schlechtesten Schallleitern. Trotzdem ist sie, wie zum Leben, gleich unentbehrlich für das Hören. Hier für letzteres ein Beweis.

Ein Glöckchen in dem Recipienten einer Luftpumpe (Fig. 6) wird nicht gehört, wenn man den Recipienten luftleer macht; sobald wieder Luft in die Glocke eingelassen wird, erscheint auch der Ton wieder. Thatsächlich giebt es keine anscheinend noch so directe Uebertragung von Schall zum Gehör durch andere Medien, bei welchen die Mitwirkung von Luft absolut ausgeschlossen wäre. Fälle scheinbar ohne Luftvermittlung stattfindender, allgemein bekannter Schallübertragungen, wie das Hören des Klanges einer mit den Zähnen gespannten Saite, des Tickens einer Uhr oder das Tönen einer Stimmgabel, die man an den Kopf oder an die Zähne, besonders an die oberen, drückt, das Hören der eigenen Stimme u. s. w., und dies Alles bei festverschlossenen Ohren, erklären sich durch die Resonanz der mit Luft gefüllten Hohlräume des Kopfes, so daß auch in allen diesen und ähnlichen Fällen die Luft als die eigentliche Trägerin und Vermittlerin des Schalles erkannt werden muß.

Nach Allem, was wir über die Verbreitungsart des Schalles bisher erfahren haben, wird man gewiß zugeben, daß es trotz alledem sehr weise von der Natur eingerichtet ist, daß die Schallverbreitung an allen diesen von uns wahrgenommenen Mängeln leidet. Wie exclusiv stände es z. B. um die musikalischen Genüsse, wenn alle von den Tönen ausgehenden Schallstrahlen blos in einer Richtung,

Fig. 7.

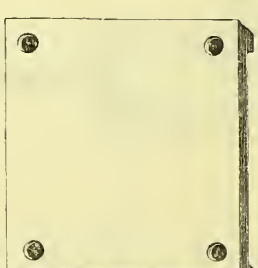


Fig. 8.

gleichwie eine Kugel aus dem Rohre, fortschreiten würden, sonach nur von einem einzigen in dieser Richtung befindlichen Ohre vernommen werden könnten; die Musik würde ein Luxus, den sich nur Krösusse erlauben könnten. Als eine ebenso weise Einrichtung stellt es sich bei näherer Betrachtung heraus, daß die Luft ein schlechter Schallleiter ist. Ja, dieser Mangel muß als ein wahres Glück bezeichnet werden, denn würde die Luft so gut leiten wie ein Stab, ein Rohr, so wäre es mit dem Musikgenuß in mehr als einer Hinsicht bald vorbei. Zunächst würden wir in kürzester Zeit taub sein, bis dahin aber wäre ein

*) Man pflegt die Ludolfische Zahl mit dem griechischen Buchstaben π zu bezeichnen.

Zusammenspiel nur weniger Instrumente — wobei ich Trompeten und dergleichen »sanfte« Klangquellen ausschließe — unerträglich; wie nun erst ein Monstreconcert von 5 bis 6 Militärcapellen. Hier ein einfacher Beweis. Eine Stimmgabel an sich hat so wenig Ton, daß man sie schon auf eine sehr geringe Entfernung nicht mehr hört. Die auf S. 220 (Fig. 7) abgebildete Stimmgabel ist an einem Stabe befestigt, woran eine kleine Scheibe sich befindet. Ich streiche die Gabel an. Man wird kaum einen Ton vernehmen. Ich drücke die Scheibe an das Ohr und — der Ton der Gabel wird mit unerträglicher Gewalt ins Ohr gellen. Wir brauchen die kleine Scheibe nur durch eine etwas größere Platte zu ersetzen (Fig. 8, S. 220) und die ganze Versammlung wird den Ton der Gabel vernehmen. Prof. Z—r.

Heißluft- und Gasmotoren.

Die calorische oder Heißluftmaschine wird durch Luft getrieben, der man durch Erhitzung erhöhte Spannnng verleiht. Sie kann im Kleinbetriebe dann vortheilhafte Anwendung finden, wenn weder Gas noch Kühlwasser zur Verfügung steht. Wird atmosphärische Luft in einem offenen Gefäße von 0° bis auf 100° erwärmt, so dehnt sich das Volumen um mehr als den dritten Theil aus, so daß eine sehr bedeutende Menge aus dem Gefäße entweicht. Bedenkt man, daß auf der Oeffnung des Gefäßes immer der Druck der äußeren Atmosphäre lastet und daß beim Ausströmen der Luft dieser Druck überwunden werden muß, so sieht man, daß diese Luft in Wirklichkeit eine gewisse Arbeit leistet. Schließt man daher die Oeffnung durch einen Kolben, welchen die Luft weiterschiebt, so kann diese Arbeit nutzbar gemacht werden. Diese Ueberlegung hat zur Construction der Heißluftmaschine oder calorischen Maschine geführt. Die von Stirling und Ericson erbauten Maschinen fanden anfangs wenig Anklang, weil sie den Ansprüchen nicht genügten, welche durch die Dampfmaschinen schon längst erfüllt wurden; doch nach mancherlei Verbesserungen und Veränderungen, welche diese Maschine durch Shaw, Rider und Brown in England, durch Laubereau in Frankreich, Lehmann und Struberg in Deutschland und Hock in Wien erfahren haben, sind die calorischen Maschinen mehr in Aufnahme gekommen, zumal sie sich für die kleinere Industrie, welche zum Betriebe ihrer Maschinen nicht sehr starker Kräfte bedarf, mit Vortheil anwenden lassen. Wir bringen in Fig. 1 die Abbildung der calorischen Maschine, welche unter dem Namen Hock'scher Sparmotor bekannt geworden ist. Auf einem Ofen, der während des Ganges hermetisch geschlossen ist und gleichzeitig als Fundament dient, sind vertical übereinander zwei Cylinder aufgebaut, in welchen sich zwei fest miteinander verbundene Kolben bewegen. Diese Cylinder sind ungleich groß. Der untere, der Arbeitscylinder, trägt außer dem oberen Cylinder noch zwei Lager für die gekröpfte Welle, auf welche durch eine Pleuelstange, deren Zapfen sich in dem oberen Kolben befindet, die Kolbenbewegung übertragen, beziehungsweise in Kreisbewegung verwandelt wird. Der Ofen wird hermetisch geschlossen, wenn die Maschine in Betrieb gesetzt werden soll, und das Schwungrad ein- oder zweimal herumgedreht. Beim Abwärtsgang des Kolbens in dem oberen

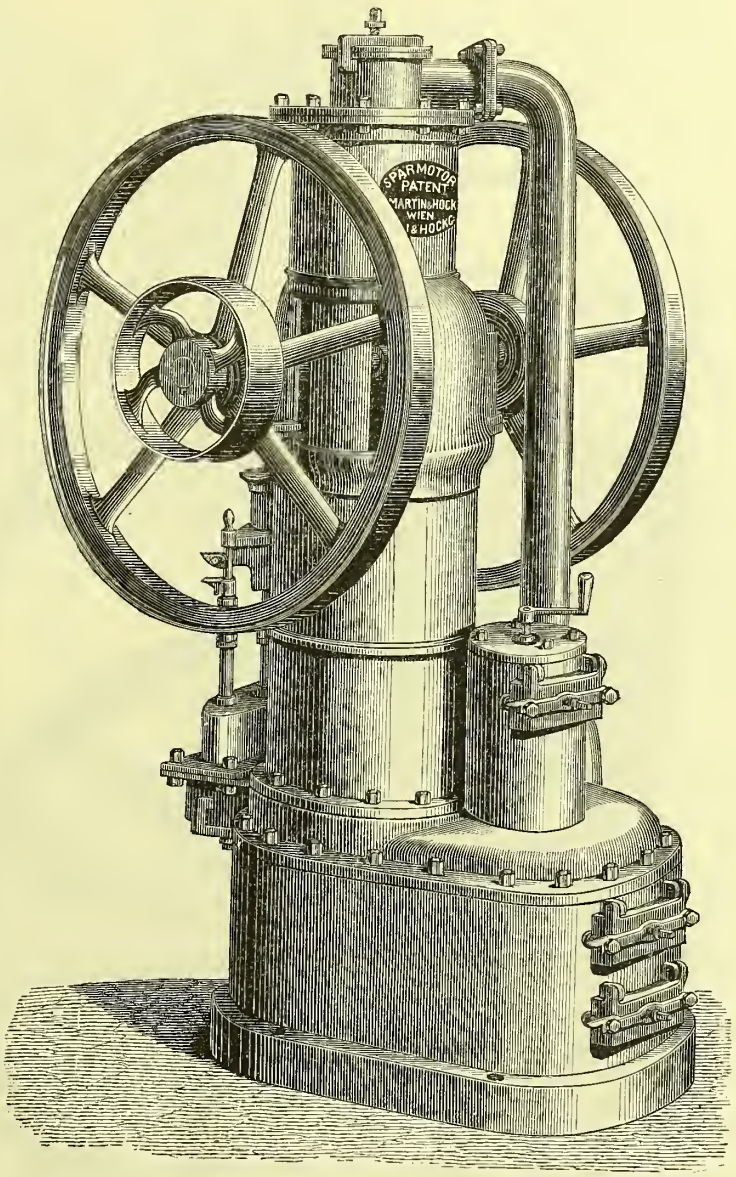


Fig. 1. Hock'scher Sparmotor.

Cylinder wird daselbst Luft angesaugt, beim Aufwärtsgang diese Luft durch ein Rohr in dem Ofen in und um das Feuer gedrückt; da erwärmt, gelangt sie sich ausdehnend durch den Ventilkasten in den Arbeitscylinder unter den Arbeitskolben, treibt diesen in die Höhe, während beim Abwärtsgange die eigene Schwere der beiden Kolben mitwirkt. Zur Regulirung dient ein Centrifugalregulator, welcher aus dem Cylinder je nach Maßgabe der Geschwindigkeit Luft entweichen läßt. Je weniger die Maschine zu leisten hat, desto weniger Luft tritt zum Feuer, und je weniger Luft, beziehungsweise Sauerstoff zum Feuer tritt, desto weniger Kohle wird verbrannt.

Diese Motoren können überall aufgestellt werden, bedürfen keines Fundamentes, keines Dampfkessels und daher auch keines geprüften Heizers, arbeiten fast ohne Geräusch und sind selbst bei dauernder Arbeit kaum reparaturbedürftig.

In Städen, in welchen Leuchtgas zur Verfügung steht, werden gegenwärtig die Gaskraftmaschinen oder Gasmotoren im ausgedehntesten Maße verwendet. Bei diesen wird ebenso wie bei den Heißluftmaschinen als treibende Kraft die Spannung erhitzter Gase angewendet, nur mit dem Unterschiede, daß die Erwärmung nicht durch eine Wärmequelle bewirkt wird, die unterhalb des Behälters angebracht ist, in dem sich die Luft befindet, sondern durch die Entzündung eines explosiven Gasgemenges, das sich im Innern sammelt; als ein solches Gemenge wählt man aber stets eine Mischung von Leuchtgas und atmosphärischer Luft. Durch die Entzündung des Gasgemenges und durch die bei der vollkommenen Verbrennung desselben erzeugte große Hitze werden die entstehenden gasigen Producte der Verbrennung: Wasserdampf, Kohlendioxyd und Stickstoff, bedeutend ausgedehnt, und es wird hierdurch im Innern eines Cylinders ein starker Druck auf den Treibkolben ausgeübt. Die Entzündung des Gasgemenges geschieht bei der Lenoir'schen Gasmaschine durch einen elektrischen Funken. Die zeitweilige Unsicherheit der Entzündung durch den elektrischen Funken gab aber Veranlassung, den Mechanismus so zu construiren, daß die Entzündung durch Gasflämmchen bewirkt wird. Eine immer weitere Anerkennung und Verbreitung finden jetzt die Gasmotoren von Otto und Langen in Köln, bei denen die Entzündung des Gasgemisches ebenfalls durch eine beständig brennende Flamme bewirkt wird. Da die atmosphärischen Gasmaschinen einen geräuschvollen Gang haben und in bewohnten Localitäten nicht aufgestellt werden können, hat Otto einen geräuschlosen Gasmotor construirt, wo an Stelle des explodirenden Gasgemisches ein langsam verbrennendes Gemenge von Gas und Luft tritt und statt der Explosion, welche den Kolben mit starkem Geräusch schußartig in die Höhe schleudert, eine verhältnißmäßig ruhigere Verbrennung des Gasgemisches stattfindet, so daß die verbrennenden Gase in dem Bestreben, das Volumen der Verbrennungsproducte zu vergrößern, eine erhöhte Spannung erzeugen, welche auf den Kolben treibend wirkt. Die Spannung tritt hier allmählich ein und ist nicht von den bei Explosionsmaschinen unvermeidlichen Stößen und Wärmeverlusten begleitet. Die Otto'schen Gasmotoren arbeiten sehr ruhig und werden bereits in allen Größen von $^1/_2$ bis 120 Pferdekraft erzeugt. Figur 2 stellt einen Zwillingsmotor in Größen von 16 bis 120 Pferdekraft dar. In Figur 3 ist ein Otto'scher Gasmotor abgebildet, wie er für $^1/_2$ bis 40 Pferdekraft gebaut wird.

—tz—

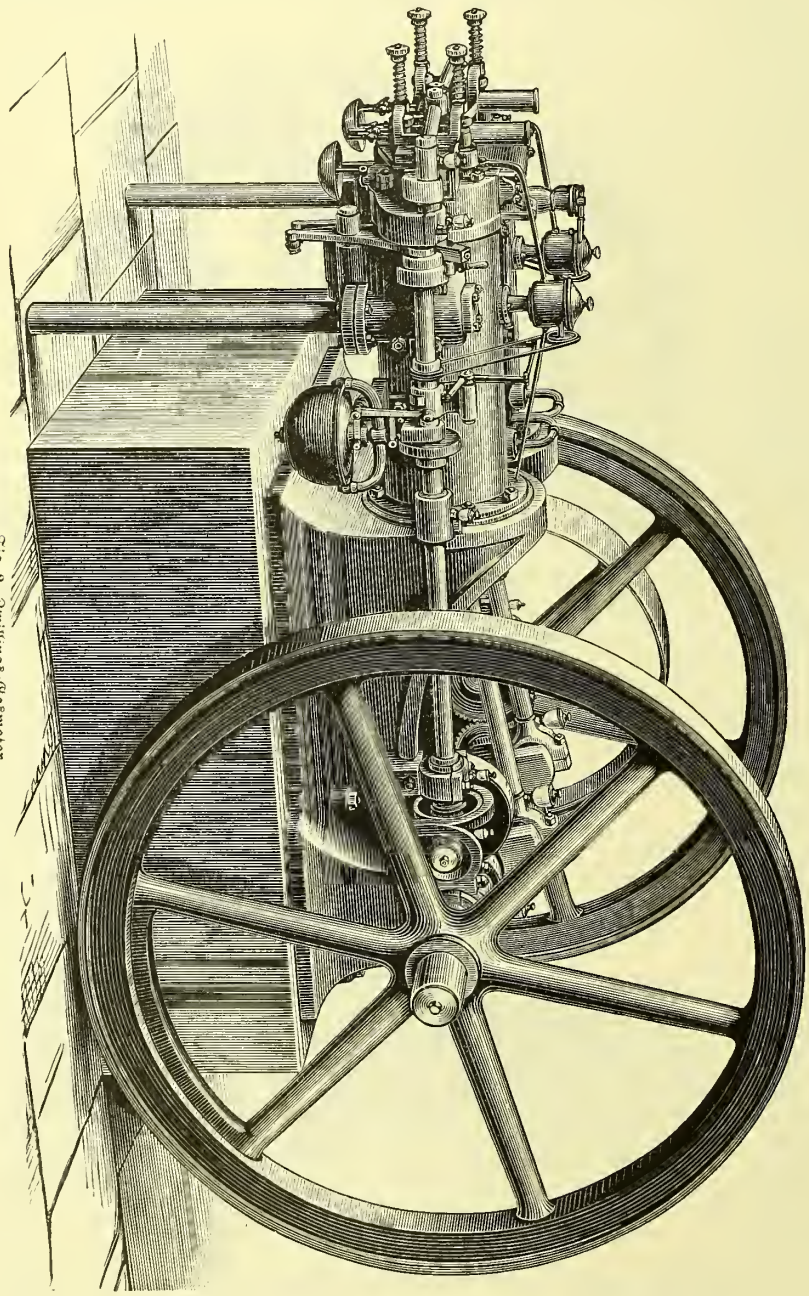


Fig. 2. Zwillings-Gasmotor.

Der vierte Jupitermond.

Am 13. August 1890 beobachtete der Astronom Barnard (Lick-Observatorium) den Vorübergang des vierten Jupitermondes vor der Scheibe des Jupiters, wobei der

Satellit sich ganz als dunkle Scheibe darstellte. Barnard glaubte zuerst, die schwarze Scheibe sei nur der Schatten eines der Trabanten, als er sich aber durch Einblick in ein astronomisches Jahrbuch überzeugte, daß es der vierte Mond selbst sei, verfolgte er das Phänomen mit großer Aufmerksamkeit. Mit allen Vergrößerungen des zwölfzölligen Refractors bis zur 500fachen erschien der Mond völlig schwarz und rund, und es war auf dessen Scheibe nichts Besonderes zu bemerken. Er stand etwas entfernt und vorausgehend den zwei eigenthümlichen kleinen, dunklen Flecken, welche am Nordrande des äquatorialen Streifens vorhanden waren, und war mit diesen in fast ganz gleicher Breite. Da die Axendrehung des Jupiter schneller erfolgt, als die scheinbare Bewegung des Satelliten, so überholten die beiden Flecke den Trabanten und der vorangehende ging hinter ihm hinweg, und man sah ihn schließlich an der vorangehenden Seite des Trabanten austreten. Genau ging der Fleck etwas nördlich vom Mittelpunkt des Satelliten vorüber und man sah bei dieser Conjunction den vierten Mond an einer Seite wie von einer Penumbra umgeben, wobei der Mond bedeutend schwärzer war als der Fleck.

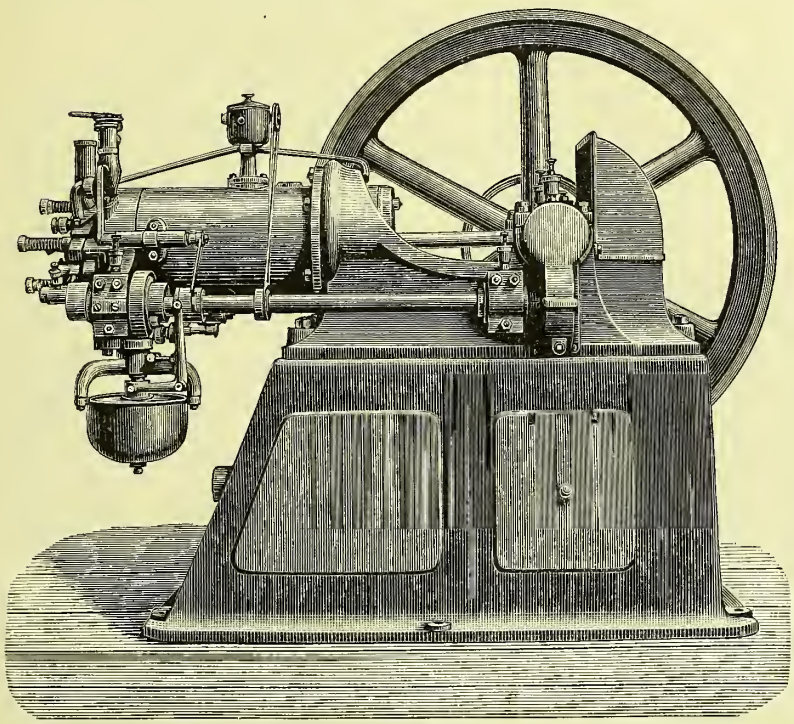
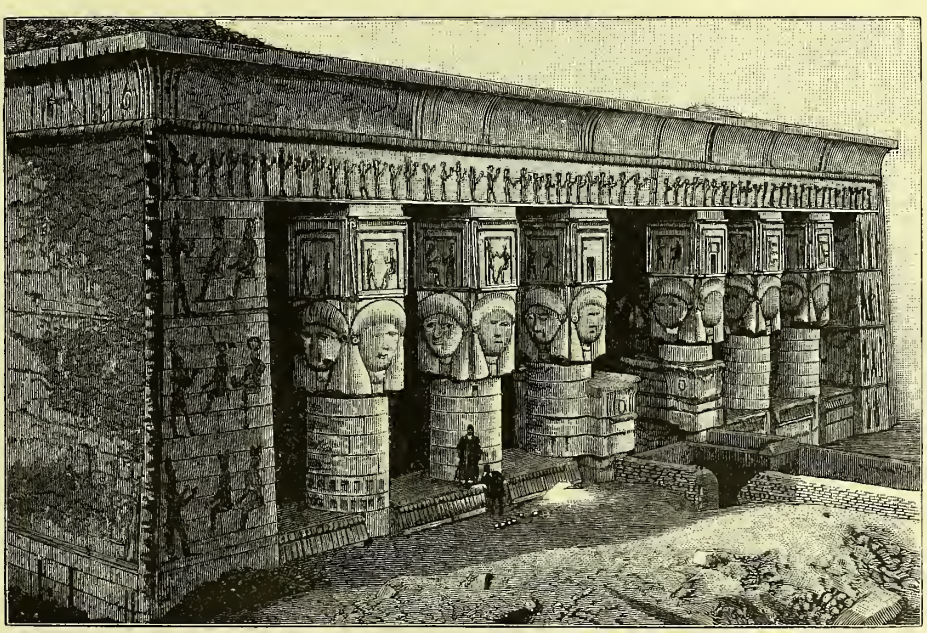


Fig. 3. Otto'scher Gasmotor.

Auf drei Viertel seines Weges durch die Scheibe schien der Mond eine röthlich-schwarze Farbe anzunehmen, allein kurz darauf wurde er wieder völlig schwarz. In der Nähe des Randes der Jupiterscheibe wurde er kleiner und schien nördlich und südlich ein wenig ausgedehnt, verlor aber nicht an Schwärze. Zuletzt, da er als sehr kleiner schwarzer Fleck und noch nicht in Contact mit dem Rande des Jupiters erschien, wurde ein kleiner Theil seiner Scheibe als Hervorragung über den Jupiterrand wahrgenommen, und als die Scheibe nahe halb heraus war, erschien sie nicht rund, sondern keilförmig. Beim Austritt blieb der Theil der Satellitenscheibe vor dem Jupiter schwarz, der andere erschien dagegen so hell, wie der benachbarte Theil der Jupiterscheibe. Als der Trabant ausgetreten war, erschien er äußerst klein und gleichförmig aschgrau, ohne daß irgend etwas auf seiner Scheibe zu erkennen war. Im Vergleich zu dem ersten Monde, welcher ihm nahe vorausging, war er nicht über ein Viertel im Durchmesser und bedeutend weniger hell. — Die Beobachtung dieses schwarzen Durchganges, die unter besonders günstigeren Umständen als sonst erfolgte, führte Barnard auf den Schluß, daß die Hypothese, laut welcher die Dunkelheit der plötzlichen Bildung großer Flächen einer nicht reflectirten Oberfläche des Trabanten zuzuschreiben



Tempel der Hathor zu Dendera.

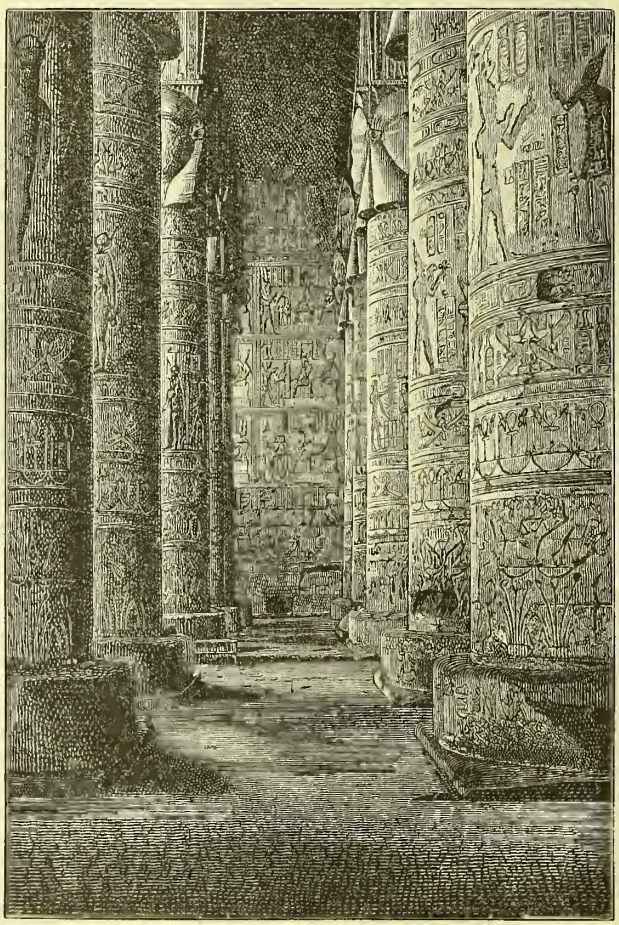
ist, nicht haltbar sei. Die Ursache der Schwärze darf man nach Barnard nicht in dunklen Flecken auf dem Satelliten suchen, sondern vielmehr in einem besonderen Umstande, der nur allein während des Vorüberganges vor der Jupiterscheibe wirkt, und vielleicht in irgend einem besonderen Phänomen des Lichtes selbst. Nach den obigen Wahrnehmungen und in Verbindung mit anderen beim dritten und vierten Mond gemachten Erfahrungen sagt Barnard, daß er der Hypothese von Flecken oder localen Veränderungen an der Oberfläche dieser Satelliten nicht für einen Augenblick beitreten würde. Die Erklärung muß nach ihm anderswo gesucht werden. Damit will Barnard die Existenz von Flecken auf jenen Monden nicht leugnen, denn im Juni 1890 hat er an 700facher Vergrößerung des 12zölligen Refractors bestimmt unregelmäßige Flecke auf dem dritten Monde gesehen.

Die merkwürdige Beobachtung Barnard's hat auch C. B. Hill vom Chabott-Observatorium mit einem $8\frac{1}{2}$-zölligen Refractor gemacht und lassen diese Thatsachen bezüglich des vierten und dritten Trabanten häufige Beobachtungen der Vorübergänge aller vier Monde als äußerst wichtig erscheinen.

Der Tempel von Dendera.

In Oberägypten, gegenüber Kene, auf libyscher Seite, liegt das durch seine Leinenstoffe einst ausgezeichnete Dendera (Tentyra), dessen der kuhohrigen Himmels- und Liebesgöttin Hathor (Aphrodite) gewidmetes, durch Mariette vom hundertjährigen Schutt und den darüber befindlichen Araberhütten befreites, wunderbar erhaltenes Heiligthum zu den berühmtesten Culturstätten des Alterthums gehört. Die Zerstörung der ägyptischen Tempel oder ihre Beschädigung datirt schon aus der Zeit der fanatischen Assyrier und Perser; diesen folgte der fromme Glaubenseifer der frühen Christen, die habsüchtige Stürmerei der Araber, die Benutzung der alten Denkmale als Steinbrüche seitens der Osmanen und die Verschleppung der werthvollsten Alterthümer durch das moderne Europa; dazu kommen noch die alljährlich durch den austretenden Nil verursachten Verheerungen und das fatalistische »Kismet« der jüngsten Herrscher. Hierin ist nun freilich in den letzten Jahrzehnten zu Nutz und Frommen der Wissenschaft, der Wißbegierde und Fremdenindustrie ein erfreulicher Wandel zu verzeichnen.

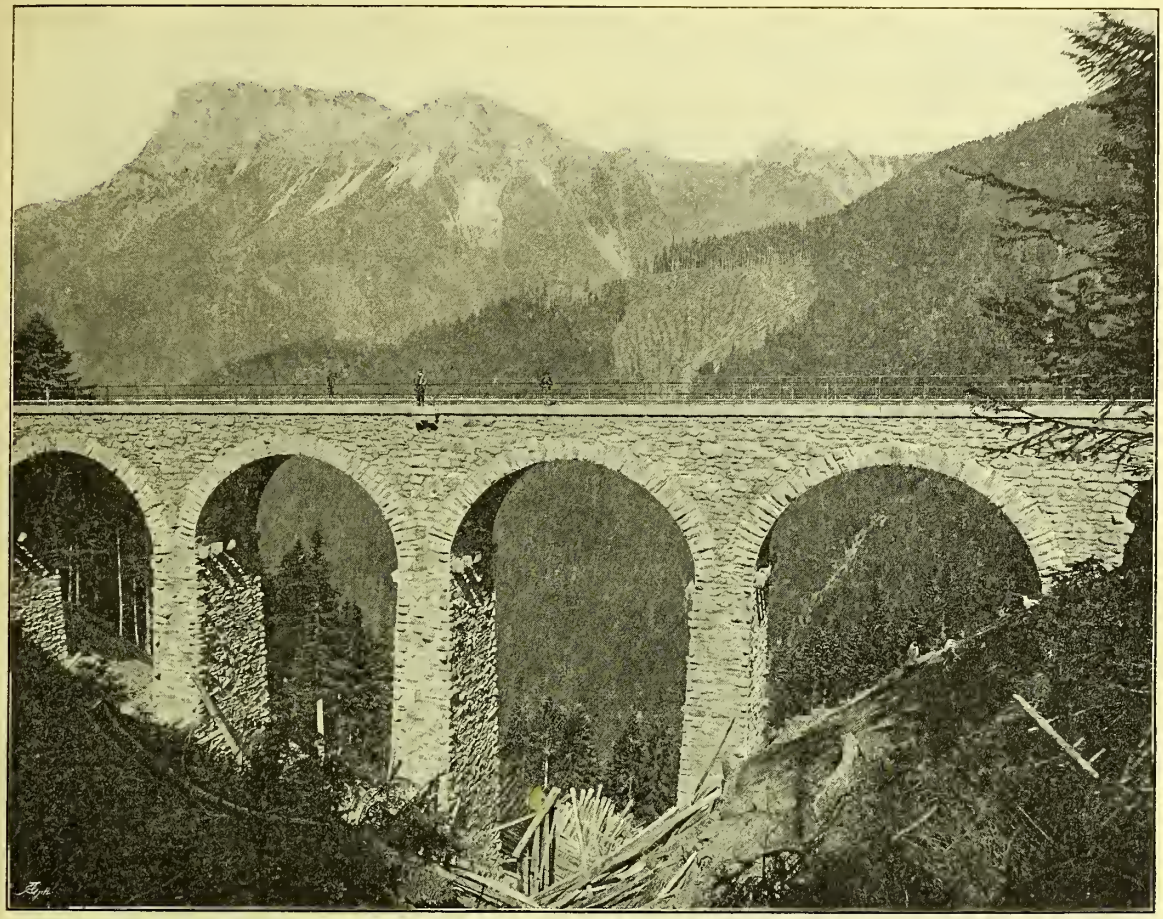
In Dendera hatte schon Cheops (IV. Dynastie) einen unbedeutenden Tempel gegründet, welcher später von Tutmes III. nach dem alten Plane wieder hergestellt wurde. Der heutige Tempel stammt aus der Zeit der letzten Ptolomäer und römischen Kaiser und ist bei Einhaltung schöner Verhältnisse eine glückliche Mischung ägyptischer und griechischer Baukunst. Vorbei an Schutthügeln und Trümmerhaufen gelangen wir zu dem östlichen, unter Trajan vollendeten Thor; ein gemauerter Gang führt zum Tempel, in dessen »großen Himmelssaal« (42·5 × 24·8 Meter) wir auf mehreren Stufen hinabgelangen. 24 mächtige, 15 Meter hohe Säulen mit Hathormasken-Capitälen tragen seine Decke, auf welcher die geflügelte Sonnenscheibe, Sternbilder, Thierzeichen und zweimal die Riesengestalt der Himmelsgöttin Nut, eine unförmlich lange Frauengestalt mit herabhängendem Oberkörper und Armen, als wollte sie einen Kopfsprung in die kühlende Fluth wagen, dargestellt sind; die keineswegs tadellosen Sculpturen, darunter Hathor, welche ihrem Vater Ra (Sonne) und ihrem Sohn, der Frühlingssonne, naht; ferner römische Kaiser, von Augustus bis Nero, und Andere, bedecken alle Wände, kaum einen Raum von Handtellergröße freilassend. Wir gelangen durch ein Portal mit griechischen Inschriften in den von sechs Säulen getragenen »Saal der Erscheinung ihrer Heiligkeit« mit rechts und links je drei Seitengemächern, zur Bereitung von Salben und Räucherwerk, für Opferspenden, als Versammlungsraum 2c. dienend, dann in den säulenlosen »Opfertischsaal«, weiter in den »mittleren Saal«, links in eine Reihe von Gemächern (für Zeugstoffe, heilige Gewänder und Binden), rechts in drei Räume mit einem kleinen erhöhten Tempelchen, und geradeaus zum Allerheiligsten, der »Wohnung der Goldenen«. Hier, wo die heiligen Processionsbarken aufgestellt waren, durfte einmal des Jahres der Pharao allein mit der Gottheit verkehren; hinter dem Allerheiligsten ist die Wohnung der Hathor und eine Anzahl schwer zugänglicher Krypten in drei Stockwerken. Vom mittleren Saal führt links eine gerade, rechts eine Wendeltreppe auf das Dach des Tempels. Zu dem hier befindlichen Osiris-Pavillon begaben sich am Neujahrstage die Priester mit den Bildern der Hathor und ihrer zehn Mitgötter, wo sich die Göttin mit den Strahlen ihres Vaters unter heiterem Saiten- und Flötenspiel und Priestergesang vermählte, während das Volk sich bekränzte und die Becher leerte.



Inneres des Tempels von Dendera.

Gegen Nord und Ost sehen wir lachende Felder, über dem Nil Kene mit seinen Windmühlen und als Abschluß das Arabische Gebirge; die in warmen Tönen leuchtende Libysche Wüste wird begrenzt durch das im Süden scharf geschnittene Gebirge. Südlich vom Hathortempel steckt tief im Schutt ein der Isis geweihtes Heiligthum, aus drei Zimmern und einem Gange bestehend, sowie das »Mamisi«.

P. F. K—a.



Hochbruckengraben-Viaduct.

Die Erzbergbahn in Steiermark.

Von

A. v. Schweiger-Lerchenfeld.

Zweiundzwanzig Jahre sind es her, daß die Welt die überraschende Kunde von der Eröffnung der ersten Zahnradbahn erhielt. Man hatte es bis dahin für ein kaum zu lösendes Problem gehalten, eine Schienenanlage für den allgemeinen Verkehr in außergewöhnlich großen Steigungen auszuführen. Schon im Jahre 1863 war der schweizerische Ingenieur Riggenbach mit dem Vorschlage in die Oeffentlichkeit getreten, auf die Höhe des Rigi eine Zahnstangenbahn zu bauen, doch blieb sein Project unbeachtet. Einige Jahre später fand er in den Ingenieuren Näff und Zschokke zwei Fachmänner, welche mit dem Projectanten dessen Hoffnungen und Erwartungen rücksichtlich des zu verwirklichenden Systems theilten und sich erbötig machten, den Bau auszuführen.

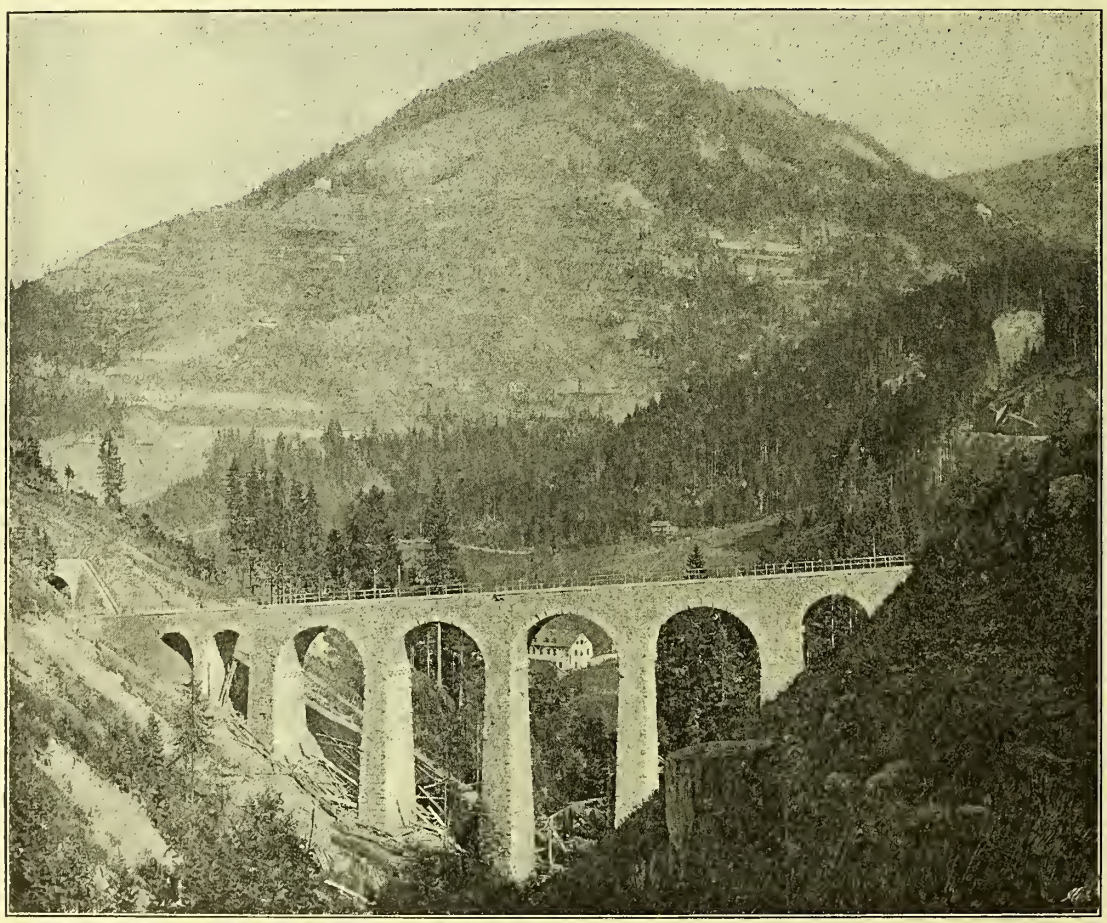
Im Herbste 1870 fuhr die erste nach Riggenbach's System erbaute Zahnradlocomotive vom Ufer des Vierwaldstättersees, von Vitznau, auf den höchsten Gipfel des Rigi, den »Kulm«. Die Welt erlebte ein neues, überraschendes Schauspiel: zu einer Höhe von 1750 Meter über dem Meere stieg die Locomotive auf schiefer Ebene mit einer Steigung von 250 pro Mille, d. i. von einem Meter auf vier Meter, empor. Und die Thalfahrt, welche die Gegner als besonders bedenklich erklärt hatten, gelang nicht minder gut. Alle Prophezeiungen, die Locomotive würde, trotz aller Sicherheitsvorrichtungen, mit rasender Geschwindigkeit herabsausen, bezw. aus dem Geleise geschleudert werden, erwiesen sich als unbegründet. Die in den Dampfcylindern combinirte Luft that als hemmende Kraft ihre Schuldigkeit.

Die technischen Details des Systems Riggenbach dürften wohl allgemein bekannt sein. Die Bahn hat

ein Geleise mit normaler Spurweite und zwischen beiden Schienensträngen einen dritten, die sogenannte »Zahnstange«, welche dazu bestimmt ist, dem Zahn- und Triebrad der eigens für dieses Betriebssystem construirten Gebirgslocomotive und dieser die sicheren Stützpunkte zu bieten, um sich bergwärts emporzuarbeiten oder den Zug mit mäßiger Geschwindigkeit thalab zu führen.

Dieses System zeigte in Bezug auf Anlage und Betrieb eine so eminente Sicherheit, daß die Fachmänner nicht zögerten, in ihm die Elemente einer bedeutenden eisenbahntechnischen Verkehrsform zu erkennen, deren rationelle Entwickelung der Zukunft vorbehalten werden mußte. In der That wurden von diesem Zeitpunkte ab mehrere Zahnradbahnen nach dem Riggenbach'schen Systeme erbaut, wobei die im Laufe der Zeit gemachten Erfahrungen verwerthet wurden. Riggenbach war auch der Erste, der für die kleine Zahnradbahn in den Steinbrüchen von Ostermundingen eine Locomotive construirte, bei welcher, je nach Bedürfniß, die Adhäsion oder das Zahnrad die Fortbewegung vermittelt. Diese Bahn war sonach die erste Zahnradbahn gemischten Systems. Leider hafteten ihr mancherlei Mängel an, wodurch die Zahl der Gegner des Systems erheblich wuchs. Trotzdem arbeitete Riggenbach an seiner Erfindung weiter, insbesondere im Vereine mit Thommen, denn er hatte erkannt, daß eigentlich in dem sogenannten »gemischten System« die Zukunft in Bezug auf Bergbahnen mit durchgehendem Verkehr lag.

Die vorgenommenen Verbesserungen waren so befriedigend ausgefallen, daß alsbald Bergbahnen



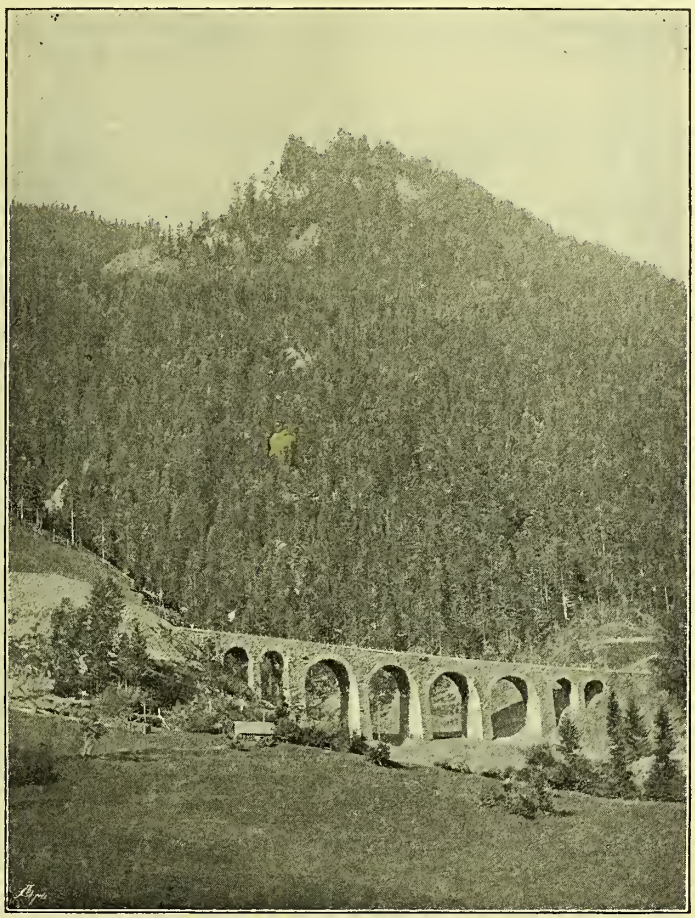
Ramsau-Viaduct und Erzberg.

nach diesem Systeme ausgeführt wurden, z. B. jene von Jenbach nach dem Achensee. Bei Riggenbach-Thommen's Locomotive ist zwar auch noch das Princip der Adhäsionswirkung und jenes der Zahnradwirkung, soweit der Bewegungsmechanismus in Betracht kommt, innig verbunden, aber es tritt das eine System vollkommen außer Thätigkeit, wenn das andere zu functioniren beginnt, indem der Locomotivführer bei Einfahrt in die Zahnstrecke durch eine besondere Vorrichtung eine Verschiebung des Zahnrades bewirkt.

So stand die Sache, als zu Beginn der Achtziger-Jahre bei Anlage der Harzbahn der Schweizer

Roman Abt ein neues System in Anwendung brachte. Die Elemente desselben liegen allerdings in dem Constructionsprincipe, das seine Vorgänger verwirklicht hatten, doch ist die Art der constructiven Durchführung dieses neuen Systems durchaus originell. Abt bedient sich nicht einer sogenannten »Leiterzahnstange«, sondern legt mehrere gezahnte Lamellen nebeneinander, und zwar derart, daß deren Zähne gegenseitig versetzt sind. Demgemäß combinirt sich auch das Zahnrad der Locomotive aus eben so vielen gleicherweise angeordneten Zahnkränzen mit gegeneinander verschobenen Theilungen.

In dieser Anordnung liegt eine Reihe nennenswerther Vortheile: die Sicherheit des Betriebes wird wesentlich erhöht, der Gang der Maschine gewinnt an Ruhe und Gleichmäßigkeit. Ein ebenso neuartiger Gedanke liegt der Abt'schen Locomotive zu Grunde. Diese Locomotive hat neben den Dampfcylindern für die Adhäsionsräder besondere Dampfcylinder für die Zahnräder. Die Locomotive offenbart also schon in ihrer äußeren Construction ihren Charakter: sie ist eine Adhäsionslocomotive, welcher die Zahnräder als ein unentbehrliches kräftiges Hilfsorgan für die Bahnstrecken mit größeren Steigungen beigegeben wurden.



Sauerbrunngraben-Viaduct.

Das System Abt hatte auf der Harzbahn einen überraschend schnellen und großartigen Erfolg errungen. Zu jenen Staaten, welche zuerst diesen Erfolg durch Anwendung des Systems anerkannten, gehört Oesterreich. Drei Linien sind es, für welche Abt's System erwählt wurde: die Verbindung Schrambachs mit Neuberg, der Uebergang über den Ivan-Sattel in Bosnien in der Linie Sarajevo-Mostar und die Erzbergbahn, welche die bisherigen beiden Flügelbahnen Hieflau-Eisenerz und Leoben-Vordernberg miteinander verbindet. Mit der am 9. Juni 1892 eröffneten »Erzbergbahn« ist eine Gebirgsbahn geschaffen, wie Oesterreich keine zweite ähnliche besitzt. Sie ist technisch merkwürdig, weil hier das »gemischte System« auf durchgehender Bahn zum erstenmale verwirklicht wurde. Ueberdies ist diese Bahn ausgezeichnet durch eine Reihe bemerkenswerther Kunstbauten. Auf der kurzen Strecke von nicht ganz 20 Kilometer finden sich fünf Tunnels und acht Viaducte, der mancherlei schwierigen anderen Anlagen nicht zu gedenken.

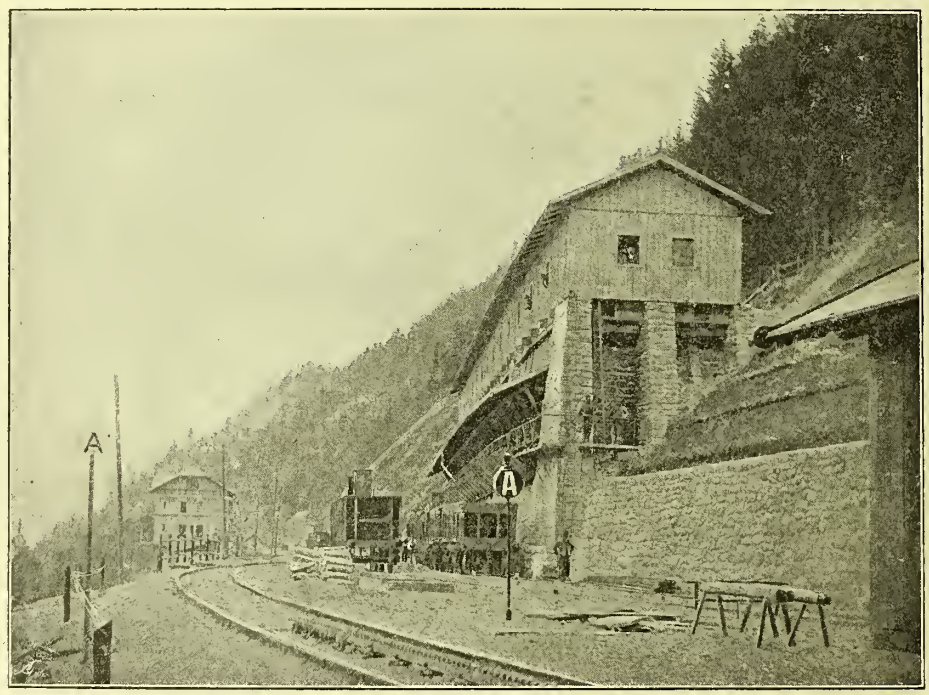
Die Lage von Eisenerz, beziehungsweise des uralten Abbaugebietes am Erzberg, inmitten eines auf allen Seiten von hohen Gebirgen umschlossenen Thalkessels, der nur nach Nordwesten eine schmale, durch den Lauf des Erzbaches bezeichnete Thalpforte frei läßt, bedingt dessen Abgeschlossenheit von der Außenwelt. Für die uralte Betriebsamkeit, die sich an den Erzberg kettet, war diese Abgeschlossenheit seit jeher ein fühlbares Hinderniß. Der Erzberg wird nämlich sozusagen vom Fuße bis zum Gipfel abgebaut. An der westlichen Seite und im unteren Theile des Gehänges, welches gänzlich entwaldet ist, wird auf zahlreichen, übereinander sich abstufenden Terrassen das Erz wie in einem Steinbruche gewonnen. Es wird hier »Tagbau« betrieben. Höher oben, in der Zone zwischen 1100 bis 1500 Meter, erfolgt die Erzausbeute vorwiegend durch Grubenbetrieb. Topographisch unterscheidet man diesfalls — durch die sogenannte Ebenhöhe geschieden — den unteren oder Innerberger Erzberg, und den oberen oder Vordernberger Erzberg.

Die örtlichen Verhältnisse machten Einrichtungen nöthig, welche die rasche und ausgiebige Förderung der Erze ermöglichen sollten. Die Anlage einer

»Erzstraße«, eines Fahrweges, um den Erzberg herum, im Anschlusse an die Reichsstraße, war der Beginn; alsdann folgte die in mancher Beziehung bemerkenswerthe Förderbahn längs des östlichen Gehänges des Erzberges über den Sattel des Präbühel zu den Hochofenanlagen im Vordernbergerthale. In diese Linie wurden an mehreren Stellen sog. »Bremsberge« — Förderstrecken, welche die horizontalen Strecken miteinander verbanden — eingeschaltet.

Es liegt auf der Hand, daß diese Hilfseinrichtungen auf die Dauer nicht genügen konnten. Ueberdies machte sich auch in Bezug auf den Gesammtverkehr die Lücke zwischen Eisenerz und Vordernberg in störender Weise geltend. Die »Oesterreichische daß man an die Führung einer Hauptbahn nach herkömmlichem Muster dachte. Seligmann's Project betraf demnach eine Linie, welche von Eisenerz längs Krumpenthal zog, sich in der Ramsau und im »Erzgraben« entwickelte, um an geeigneter Stelle den südlich vorliegenden Reichenstein mittelst eines 4 Kilometer langen Tunnels zu durchbrechen. Dieses Project fand seine Fortsetzung im Krumpenthale und schloß bei Hafning an die Vordernbergerbahn an.

Man begreift ohne weiteres, daß eine so tief im Niveau liegende Bahn, die allen Abbauorten und Betriebswerken aus dem Wege ging, die weder den Erzberg unmittelbar berührte, noch mit den Hochofen-



Station Erzberg.

Alpine Montangesellschaft«, welche im Jahre 1881 gegründet wurde und — neben anderen in Steiermark und Kärnten liegenden Industrie-Unternehmungen — in den Besitz des Bergbaubetriebes am Erzberg gelangte, hatte von Anbeginn her die Schöpfung einer Verkehrsanlage, d. h. einer Schienenverbindung zwischen Eisenerz und Vordernberg, im Auge. Leider gestatteten die Terrainverhältnisse nicht, die vorschwebende Idee in Kürze zu verwirklichen. Im Jahre 1886 endlich erhielt der Oberingenieur Fr. Seligmann den Auftrag, die geplante Verbindung zu studiren, und gelangte dieser zu der Erkenntniß, daß zunächst eine Adhäsionsbahn mit der größten zulässigen Steigung von 33 pro Mille ins Auge zu fassen wäre.

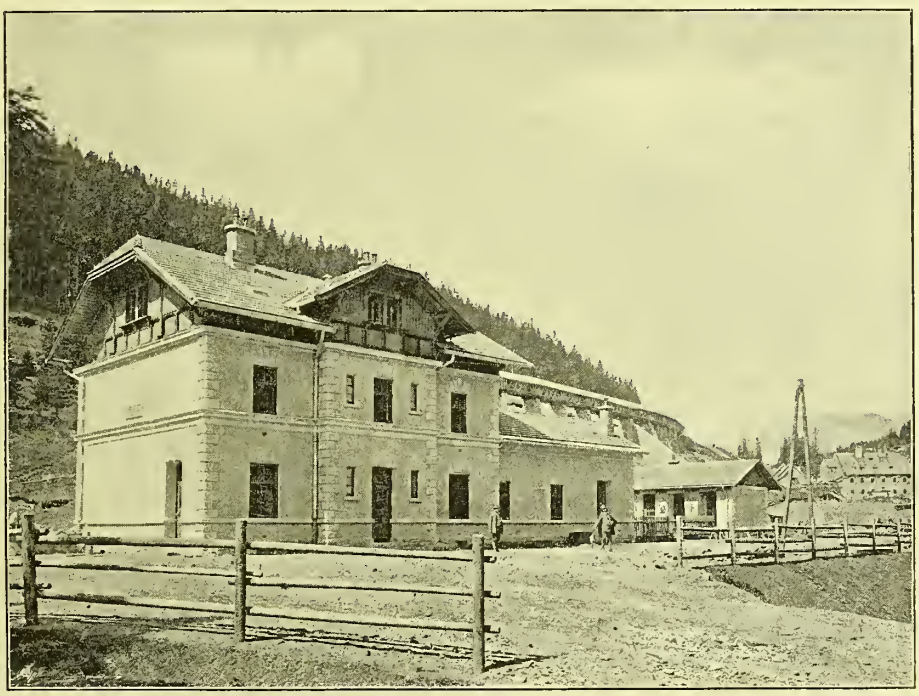
Da nun um jenen Zeitpunkt das Abt'sche System noch der Erprobung harrte, erscheint es begreiflich, anlagen bei Vordernberg in Verbindung stand, den montanistischen Zwecken schlecht gedient hätte. Dem konnte abgeholfen werden, als das bei der »Harzbahn« in Anwendung gekommene Abt'sche System sich glänzend bewährt hatte, und seiner Verwirklichung am Erzberge nichts mehr im Wege stand, umsoweniger, als Abt einige wesentliche Verbesserungen erzielt hatte.

Ursprünglich schwebte dem Erfinder eine dreitheilige Zahnstange mit einem entsprechenden Zahnrade vor. Am Harz wurde insoweit ein Fortschritt erzielt, als an Stelle des einen Zahnrades zwei Zahnräder hintereinander in Anwendung kamen. In seiner jetzigen Ausgestaltung, wie es am Erzberg zur Anwendung gelangte, zeigt das System eine zweitheilige Zahnschiene, sodann die Lagerung der Zahnräder in einem besonderen Rahmen, welche an

die Laufaxen mittelst Lagern aufgehängt sind. Zufolge dieser Einrichtung sind die Zahnräder nicht den Schwankungen der Locomotive, welche durch die Federn verursacht werden, ausgesetzt, so daß der Gang des Zahnrad-Apparates ein außergewöhnlich ruhiger und gleichmäßiger ist. Auch sonstige sinnreiche Verbesserungen an den Zahnrädern wurden erzielt, doch übergehen wir dieselben, weil sie dem Nicht-Fachmanne schwer zu erklären wären.

Da die Erzbergbahn nach dem »gemischten System« gebaut ist, d. h. Adhäsionsstrecken mit Zahnschienenstrecken abwechseln, mußte auch eine besondere Einrichtung rücksichtlich des Ueberganges von der einen Strecke auf die andere getroffen werden. Dieselbe

Die Erzbergbahn nimmt in Eisenerz ihren Anfang, verläuft zunächst auf der westlichen Thallehne von Krumpenthal, wendet sodann, durch das Ramsauthal kehrend, auf die Südwestseite des Erzgrabens, dem entlang sie sich, unweit der Station Erzberg abermals kehrend, derart entwickelt, daß sie nun auf die Nordostseite des Erzgrabens zu liegen kommt. Hier erfolgt der Durchbruch des 1392 Meter langen Plattentunnels, worauf die Linie auf die Nordseite des Sattels von Präbühel gelangt, um alsbald auch diesen mittelst eines 590 Meter langen Tunnels zu unterfahren und in das Thal von Vordernberg einzutreten. Hier verläuft die Bahn auf der östlichen Thallehne,



Station Präbühel.

besteht darin, daß an die feste Zahnstange in Charnieren bewegliche, auf starken Federn ruhende Lamellen angefügt wurden. Die Zähne dieser Lamellen nehmen gegen das außen liegende Endstück (die »Zunge«) an Höhe ab und ihre Oberfläche verläuft in einer etwas aufsteigenden Linie gegen die feste Zahnschiene hin.

Das Principielle dieser Einrichtung besteht in Folgendem. Wenn die Locomotive von der Adhäsionsstrecke auf die Zahnradstrecke übergeht und der Zahnradmechanismus zu functioniren beginnt, wird es im ungünstigen Falle geschehen, daß die Zähne der Zahnräder auf jene der Lamellen stoßen. Da nun diese auf starken Federn ruhen, so geben sie dem Drucke nach, bis der correcte Eingriff erfolgt, was in der Regel beim dritten, vierten — unbedingt aber beim 14. Zahn erfolgt.

die sie erst kurz vor der bisher bestandenen Station Vordernberg verläßt, um schließlich in dieser letzteren einzumünden.

Die Gesammtlänge der Bahn beträgt 19·9 Kilometer, wovon 14·6 Kilometer in Zahnstangenstrecken liegen.

Diese letzteren beginnen gleich außerhalb der Verladestelle Krumpenthal und erfahren nur in den Stationen und Haltestellen, sodann im Plattentunnel, und in jenem am Präbühel, sowie eine kurze Strecke vor Vordernberg durch Adhäsionsstrecken Unterbrechungen. Die Maximalsteigung beträgt 71 pro Mille.

Der höchste Punkt der Bahn liegt im Präbüheltunnel in 1204 Meter Seehöhe. Die Höhenlage der anderen Stationen ergiebt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

	Meter Seehöhe
Eisenerz (Wasserstation) . . .	691
Krumpenthal (Verladestelle) . .	721
Kressenberg (Horizontale) . . .	900
Erzberg (Wasserstation) . . .	1070
Präbühel (Station)	1204
Glaslbremse (Betriebsausweiche) .	1042
Schönauhalde (Abladestelle) . .	896
Vordernb.-Rathhaus (Stat.) .	844
Vordernberg (Endstation) . . .	768

In der Bahn liegen fünf Tunnels mit zusammen 2510 Meter Dunkelraum. Diese Tunnels sind:

Schichtthurmtunnel, Länge	123	Meter
Klammwaldtunnel, »	245	»
Kressenbergtunnel, »	150	»
Plattentunnel, »	1392·5	»
Präbüheltunnel, »	590·5	»

Ganz hervorragend ist die Erzbergbahn durch ihre schönen, zum Theil großartigen Viaducte, welche in mitunter beträchtlicher Höhe über Abgründe und Schluchten hinwegsetzen und vielfach in Krümmungen liegen. Analogien zu diesen prächtigen Kunstbauten finden sich auf den Bahnen in den Ostalpen nur am Semmering und an der Arlbergbahn. In Folge der ungünstigen Bodenverhältnisse mußten manche Pfeiler dieser Viaducte bis 17 Meter unter dem natürlichen Terrain fundirt werden. Die Viaducte sind durchwegs aus Bruchsteinen hergestellt; die größte Spannweite für Gewölbe beträgt 12 Meter. Im Nachfolgenden sind die acht Viaducte mit ihren Ausmaßen angeführt:

	Länge		Größte Höhe	
Klammwald-Viaduet . .	76	Meter	32	Meter.
Sauerbrunngraben-Viaduct	74	»	19	»
Weiritzgraben-Viaduct . .	90	»	30	»
Hochbruckengraben-Viaduet	84	»	30	»
Weinzettelgraben-Viaduct	50	»	16	»
Rötzgraben-Viaduct . . .	38	»	15	»
Rebenburghof-Viaduct . .	36	»	6	»
Vordernbergbach-Viaduet	44	»	13	»

Von diesen acht Viaducten liegen die fünf ersten auf der Eisenerzer Seite, die drei letzten auf der Vordernberger Seite, die Tunnels bis auf den unter dem Sattel von Präbühel, der die Wasserscheide unterfährt, sämmtlich auf der Eisenerzerseite. Ueber die örtliche Lage dieser Kunstbauten sowie über einzelne interessante Momente aus ihrer Baugeschichte werden wir weiter unten Mittheilung machen.

Es mag hier noch weiter bemerkt werden, daß außer dem ausgeführten Projeete noch zwei andere vorlagen, von welchen das eine als offieielle Variante aufgestellt wurde. Dieselbe nahm von der Station Eisenerz ihren Ausgang, übersetzte das Eisenerzer Thal in der Nähe des »Kammerhofes« und entwickelte sich durch den Gsollgraben und den Gerichtsgraben derart, daß sie in der nothwendigen Höhe den Sattel am Präbühel erreichte. Diese Variante hatte den Fehler, daß sie in keiner unmittelbaren Berührung mit den Abbauorten und Verladestellen am Erzberg stand. Sie wurde daher verworfen.

Aus demselben Grunde fiel ein von der bekannten Firma Soenderop & Co. — der Erbauerin der Gaisberg- und Achenseebahn — ausgearbeitetes Projeet, dem ausschließlich die Entwickelung im Gerichtsgraben zu Grunde lag, wodurch die Linie zwar nur eine Länge von 14·8 Kilometer erhalten hätte, jedoch eine Maximalsteigung von 83 pro Mille zu überwinden gewesen wäre. Für den Oberbau war bei diesem Project das Riggenbach'sche System erwählt worden.

Für die Sicherheit des Verkehres ist, abgesehen von der im System selbst liegenden Garantie, durch ausreichende Bremseinrichtungen Sorge getragen. Sowohl die Adhäsionsmaschine als die Zahnradmaschine haben Luftbremsen. Wirkt die erstere nicht sofort, so tritt die auf die Treibräder wirkende Spindelbremse in Action; beim etwaigen Versagen der Zahnradluftbremse wird die Backenbremse der Zahnräder angezogen. Außerdem stehen noch die Wagenbremsen zur Verfügung. Aus Gründen der Sicherheit steht die Locomotive immer thalseits. Sie schiebt also entweder den Zug aufwärts oder läßt sich von der Last des Zuges abwärts schieben.

Die ungefähr 20 Kilometer lange Erzbergbahn nimmt in Eisenerz ihren Anfang. Jeder, der diese in gleichem Maße durch ihre landschaftlichen Schönheiten wie durch ihre technische Anlage merkwürdige Bahn befährt, wird in ihr ein würdiges Seitenstück zur Semmeringbahn, modernisirt durch das Abt'sche System — Alles in Allem: eine Gebirgsbahn ersten Ranges erkennen.

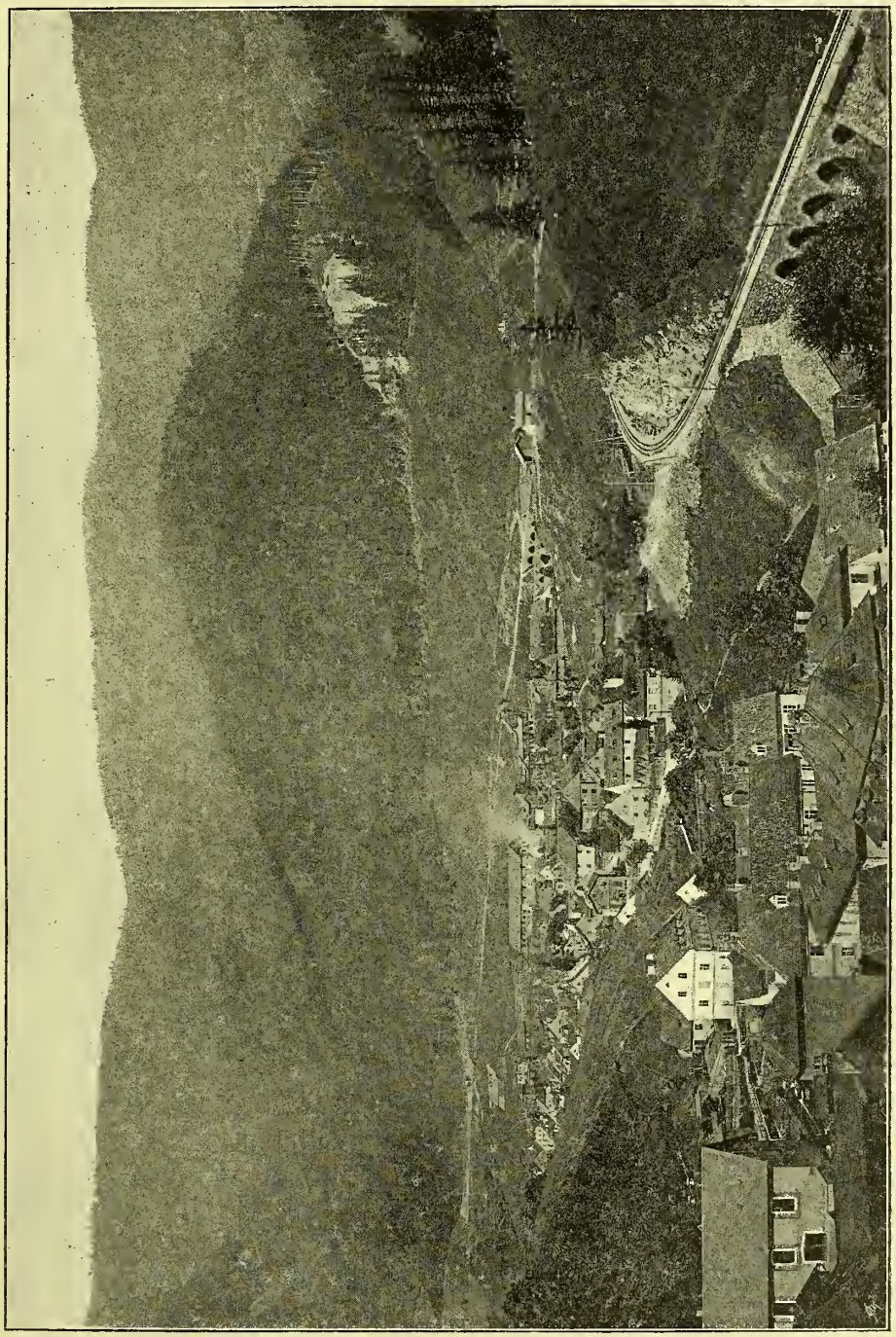
Bald nachdem der Zug den Bahnhof verlassen hat, unterfährt die Bahn mittelst des 132 Meter langen »Schichtthurmtunnels« den Bergvorsprung, auf welchem das Wahrzeichen von Eisenerz, der Schichtthurm, sich erhebt. Dieser Tunnel ist durch Schieferschichten, welche auf Grauwacke auflagern, geführt. Während des Baues kamen erstere in Bewegung und es bedurfte bedeutender Mauerungen, um die Rutschung zum Stillstande zu bringen. Hierbei war der Schichtthurm in Gefahr, einzustürzen, nachdem bereits einen Anbau dieses Schickfal getroffen hatte.

Jenseits des Tunnels folgt die Verladestelle Krumpenthal. Hier beginnt die Zahnradstrecke, welche, geringe Unterbrechungen in den Tunnels am Erzberg und Präbühel und in den Stationen abgerechnet, bis Vordernberg läuft, zugleich beginnt die Bahn erheblich anzusteigen, gleich außerhalb der Haltestelle mit 68 pro Mille. Der Anblick des Terrassenbaues am Erzberg gestaltet sich äußerst interessant. Linker Hand sieht man bis zur Wurzel des »Erzgrabens« hinauf, mit dem Schienenwege zur Seite. Im Hintergrunde steht der Reichenstein.

Es folgt nun einer der interessantesten Abschnitte der Bahn. Nachdem der Klammwaldtunnel (245 Meter) durchfahren ist, wird das Thal der

Ramsau in einer Kehre und mittelst des Klammwald-Viaductes (76 Meter lang, 32 Meter hoch) übersetzt, worauf die Bahn am nördlichen Gehänge des Kressenberges — einer Vorstaffel des Reichenstein — verläuft. Der Ausblick auf Krumpenthal und Eisenerz, die gewaltige Seemauer als Hintergrund, ist ungemein fesselnd. Der Zug verschwindet auf kurze Zeit in dem 150 Meter langen Kressenbergtunnel und erreicht hierauf die Horizontale von Kressenberg.

Auf der kurzen Strecke von etwa 6 Kilometer vom Eisenerzer Bahnhof bis hieher haben wir uns um 208 Meter erhoben.



Vordernberg.

Weiterhin entwickelt sich der Schienenweg am Nordosthange des Kressenberges mit der Maximalsteigung von 71 pro Mille. Hier befinden sich einige der hervorragensten Kunstbauten: der Sauerbrunngraben-Viaduct (Länge 74 Meter, Höhe 19 Meter) und der Weiritzgraben-Viaduct (Länge 90 Meter,

Höhe 30 Meter). Der letztere liegt bereits in der großen Kehre am oberen Ende des Erzgrabens, kurz vor der Station Erzberg.

In der Station Erzberg nehmen wir wahr, daß wir eine vollständige Frontveränderung bewirkt haben. Nun liegt der Erzgraben zur Linken und man überschaut die ganze zurückgelegte Strecke bis in die Nähe des Kressenbergtunnels. Der Bahnhof selbst befindet sich auf der ungemein steilen Lehne an der Südseite des Erzberges. Diese Lage, welche aus montanistischen Gründen nothwendig war, um die Bahn dicht an den Abbauorten vorbeizuführen, hat den Ingenieuren viel zu schaffen gegeben. Um die Rutschungen an der sehr beweglichen lockeren Halde zum Stillstande zu bringen, mußten gewaltige Stützmauern aufgeführt werden. Das Bild, welches die Station Erzberg in landschaftlicher Beziehung abgiebt, erhöht ganz wesentlich den Eindruck, den man von diesem Schienenwege als Gebirgsbahn gewinnt. Die Station erhebt sich 1070 Meter über dem Meeresspiegel und liegt dicht vor dem 1392 Meter langen Plattentunnel, mittelst welchem der südliche Theil des Erzberges unterfahren wird.

Jenseits des Plattentunnels, der nicht in der Zahnstangenstrecke liegt, bietet sich eine neue Ueberraschung. Wir befinden uns hier an der Ostseite des Erzberges, unterhalb der Erzförderbahn und der »Erzstraße«, inmitten des Waldes, der sich in den Gerichtsgraben hinabzieht. Ueber die dunklen Wipfel herüber glänzt das weiße, sonnbeschienene Felshaupt des Pfaffenstein, im Vorblicke steht der grüne, kuppelförmige Polster, der sich bis zu 1911 Meter erhebt. Dort, wo die Poststraße heraufsteigt, spannt sich der prachtvolle, 84 Meter lange, 30 Meter hohe Hochbruckengraben-Viaduct und eine kurze Strecke weiter der Weinzettelgraben-Viaduct, der eine Länge von 50 Meter und eine Höhe von 16 Meter hat.

Gleich hinter dem letztgenannten Viaduct wird die Wasserscheide zwischen Enns und Mur mittelst des 590 Meter langen Präbüheltunnel unterfahren. Vor dem südlichen Mundloche liegt die Station Präbühel — der höchste Punkt der Bahn — in 1204 Meter Seehöhe. Der Präbühelsattel bezeichnet zweifellos die Stelle eines ehemaligen Sees, Beweis dessen, daß der Tunnel durch schlammige Ablagerungen geführt wurde. Dieselben zeigten enorme Druckerscheinungen, die von drehenden Wirkungen begleitet waren. Um dieser störenden Sachlage Herr zu werden, mußten starke Mauerungen zur Ausführung kommen.

Von der Scheitelstation fällt die Bahn in allen offenen Strecken bis kurz vor Vordernberg ununterbrochen mit dem Gefälle von 68 pro Mille. Die Bahn vollführt zunächst eine starke Ausbiegung durch Süd nach Ost, um die östliche, sonnseitige Lehne des Vordernberger Thales zu erreichen. Hier befindet sich die Betriebsausweiche Glaslbremse in 1042 Meter Seehöhe, also um weniges tiefer gelegen als die Station Erzberg.

In landschaftlicher Beziehung ist die Vordernbergerseite der Erzbergbahn bei weitem nicht so interessant, als die Eisenerzerseite. Es fehlt dem langgestreckten, ziemlich einsamen, wenn auch anmuthigen Thale der großzügige Rahmen, der Hintergrund vielgestaltiger Felsmauern, Zacken und Thürme, die reiche Gliederung, wie sie die mancherlei Thäler um Eisenerz mit sich bringen.

Schon bei der Betriebsausweiche Glaslbremse beginnen die Baulichkeiten und Siedelungen, die zu Vordernberg gehören und sich eine Stunde weit in der Thalsohle zwischen der Straße und der Bahn, mit dem Vordernbache in der Mitte, bis zum Markte erstrecken. Dort, wo die ersten Häuser desselben stehen, befindet sich die Verladestelle Schönauhalde. Gegenüber ragen die »Berger Mauern« mit schönen Gipfelbildungen über die Thalenge, in der man die langgestreckte Häuserzeile von Vordernberg erblickt. Alsdann zieht die Bahn im Angesichte des Marktes auf dem 38 Meter langen, 15 Meter hohen Rötzgraben-Viaducte und erreicht die Station Vordernberg-Rathhaus. Weiterhin übersetzt die Bahn mittelst des 36 Meter langen, 6 Meter hohen Rebenburghof-Viaductes das Thal, verbleibt aber nur eine kurze Strecke auf der westlichen Lehne desselben, um schließlich mittelst des Vordernbergbach-Viaductes (Länge 44 Meter, Höhe 13 Meter) die Station Vordernberg zu erreichen.

Der Reisende, welcher Vordernberg besuchen will, steigt nicht hier, sondern in der Station Vordernberg-Rathhaus aus. Eine Besichtigung der hiesigen Hochofenanlagen bildet für denjenigen, der sich für diese Betriebsamkeit interessirt, eine nothwendige Ergänzung eines Aufenthaltes in Eisenerz. Der Hochofenbetrieb in Vordernberg reicht bis in die Mitte des 15. Jahrhunderts zurück. Seit dem Bestande der Oesterreichischen Alpinen Montan-Gesellschaft haben die durch Jahrhunderte bestandenen Verhältnisse eine gründliche Umgestaltung erfahren. Von den 6 Hochöfen (von 14), welche die genannte Gesellschaft übernahm, behielt sie nur zwei im Betriebe, während sie die anderen theils demolirte, theils anderen Zwecken (Ziegelei, Kalkofen) zuführte. Die anderen vorhandenen Hochöfen stehen im Besitze der Gewerke Peintinger, Fürst Schwarzenberg, Baron Mayr-Melnhof, Mitsch und des Leobner Wirthschaftsvereines.

Wer in Vordernberg durch einige Zeit zu verweilen gedenkt, findet in dem comfortabel eingerichteten Gasthofe Spitaler's »Zur Post« ein angenehmes Heim mit vorzüglicher Bewirthung. Auch Wiesers Gaststätte und die »Sonne« sind empfehlenswerth. Für mindere Ansprüche stehen die Häuser Ambroschütz, Gnler, Francisca Moser und Zelinka offen.

Vordernberg ist nicht sehr reichlich mit Ausflugszielen und Spaziergängen bedacht. Die Nachbarschaft von Trofaiach einerseits und die Nähe von Eisenerz, das jetzt mit der Bahn ohne Umständlichkeiten (Einkehr, Rast, Wagenmiethe) zu erreichen ist, thun dem Markte gewaltigen Abbruch. Umso lobenswerther sind die Bemühungen des hiesigen Verschönerungs-

vereines, welcher allerlei Weganlagen an den grünen Gehängen, im Walde und auf den Matten geschaffen hat, die manchen genußreichen Gang ins Grüne mit anziehenden Fernsichten vermitteln. Der Ort selbst hingegen bietet wenig. Von bemerkenswerthen Baulichkeiten sind zu nennen: die Pfarrkirche, das Rathhaus mit seinem stattlichen Thurme und das sogenannte Graf Meranhaus, ein Sitz des Gewerken Stampfer v. Walchenberg.

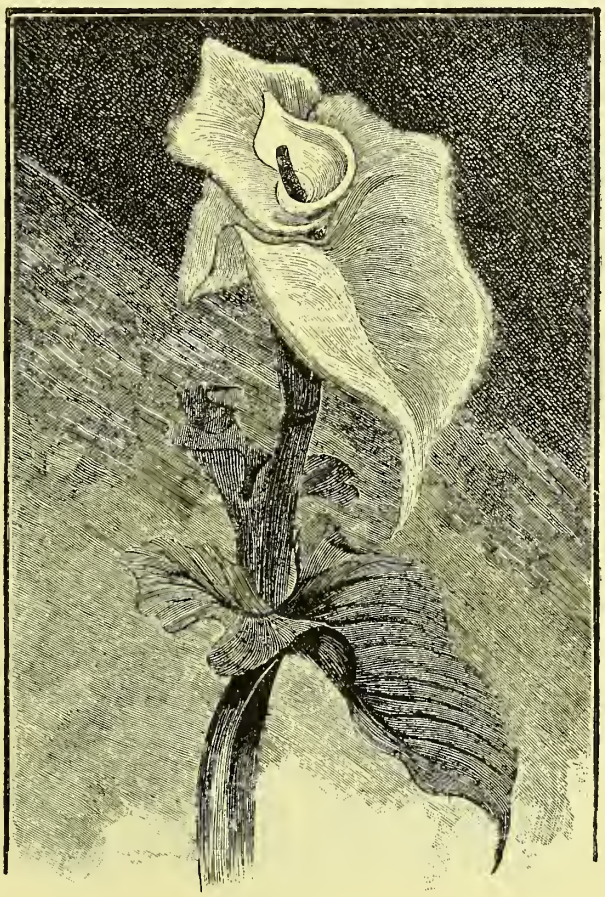
Einige seltene Pflanzen.

Von

A. Daul.

Nichts bietet auf der Welt reinere und herrlichere Freuden als die Betrachtung der Pflanzenwelt, mit ihrem Formen- und Farbenreichthum, ihren mannigfaltigsten Geschenken und — ihren unbegreiflichen Wundern, die sich in ihrem Baue zeigen. Aber noch in Einem zeichnen sich die Pflanzen aus; nämlich darin, daß sie sich willig der Pflege des Menschen fügen und umformen, vermischen, cultiviren, von einem Klima ins andere versetzen — kurz, nach dem Belieben des Menschen willig und folgsam ziehen lassen. Das beweisen ja viele unserer jetzt beliebtesten Gemüsearten, welche sich aus dem wilden Wachsthum zu nützlichen Gartengewächsen heranbilden lassen; beweisen die verschiedensten köstlichen Beeren, worunter auch die Weintraube, welche uns den Wein liefert, die aus dem wilden Zustande erst zu ihrem delicaten Geschmacke und reichem Safte herangezogen werden mußten, ebenso wie das Obst und wie jetzt die köstlichen Früchte verschiedener Kakteenarten für unsere Tafel gewonnen werden. Am meisten aber kann davon der Blumenzüchter erzählen, und was ist einem eifrigen, denkenden und erfahrenen Blumenzüchter schon gelungen!

Ein Beispiel hiervon geben die S. 234 abgebildeten Zwerg-Dahlien. Wer kennt nicht die farbenreichen Dahlien, den Stolz manches Gartens. Aber ihr einziges Verdienst bestand bisher meistens darin, daß sie mit einem gewissen Schaugepränge eine wahre Farbenpracht, besonders in den verschiedensten Schattirungen von Roth, darboten. Es ist aber jetzt der Ausdauer und dem Fleiße gelungen, eine Zwergsorte zu ziehen, welche sich nun mit ihrem Farbenreichthum auch zu Einfassungen von Beeten, zu Blumenteppichen u. s. w. verwenden läßt. Wenn wir nicht irren, ist diese Eroberung im Reiche der Kinder der Flora einem Engländer nach langwieriger Arbeit gelungen, und sollen jetzt zwölf Spielarten dieser Zwerg-Dahlien vorhanden sein. Dieselben sollen nicht höher als 12 bis 18 Centimeter wachsen, sehr buschig sein und besonders schöne Blumen geben.



Dreifache Calla.

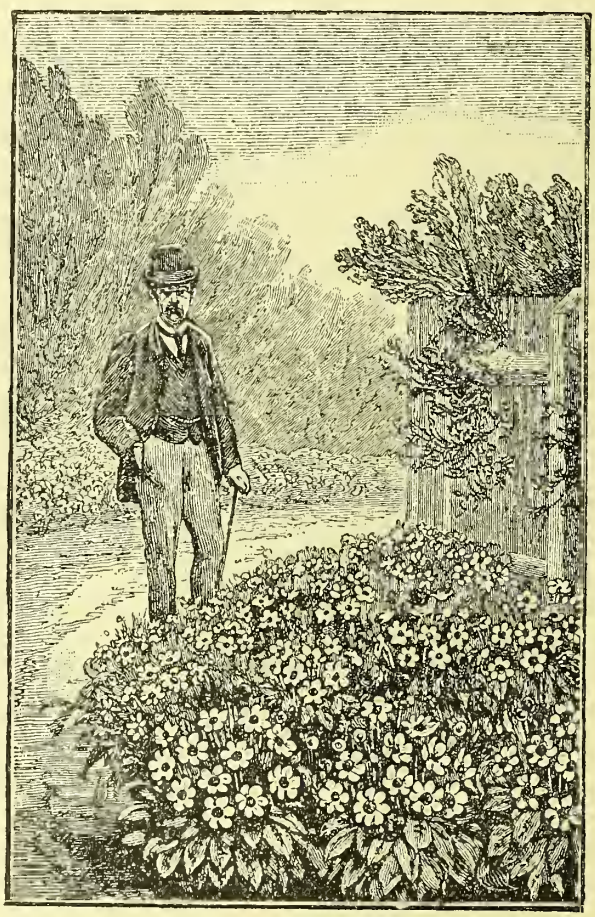
Zu der Bd. VI, S. 170, beschriebenen »Schwarzen Calla«*) geben wir hier ein Seitenstück mit der nebenstehend abgebildeten »Dreifachen Calla«. Diese seltsame Blume wurde von einem Floristen in Jersey City (New-York gegenüber) gezogen. Sie mißt von einer Spitze der Blätter zur anderen 11 Zoll oder 28 Centimeter und 6 Zoll oder 15 Centimeter über quer. Doppelte Callas sind nicht selten, aber dreifache Callas sind höchst selten und dürfen schon eher als ein Spiel der Laune der Natur gehalten, als für eine Errungenschaft des Floristen angesehen werden, umsomehr, als es noch nie gelungen ist, eine dieser seltenen Sorten fortverpflanzen zu können. Ueberhaupt ist die zum Liliengeschlechte gehörige Calla eine seltsame Pflanze. Denn, was man an ihr die Blume nennt, besteht ja doch nur aus einem bloßen, etwas modificirten weißen Blatte, das durchaus nichts mit einer Blüthe oder einer Blume gemein hat. Der dicke Stengel oder Spadix in der Axe der Pflanze ist mit einer dicken Masse von kleinen, Staubfäden tragenden Blüthen besetzt. Diese sind die eigentlichen Blumen der Pflanze, und findet sich

*) Samen durch den »Blumenschmied« in Erfurt zu beziehen.

diese sonderbare Einrichtung an noch mehreren anderen Pflanzen, wie z. B. an der Indian turnip u. s. w.

Noch interessanter aber wird den Lesern eine S. 235 abgebildete »Nadel- und Fadenpflanze« erscheinen.

Die Agave americana oder Maguey der Mexikaner wird häufig mit der Agave Victoria Regina vertauscht und gleich dieser (fälschlich) als eine hundertjährige Pflanze betrachtet, d. h. daß sie nur alle hundert Jahre blühen solle. Die Zeit der Blüthe dieser Pflanze richtet sich vielmehr nach dem Klima und nach der Cultur und Pflege, welche sie in unseren Gewächshäusern genießt. In warmen Ländern bringt sie gewöhnlich ihre gelbgeränderten Blumen in einer Zeit von 25 Jahren zur Vollkommenheit. In Treibhäusern hat man bei besonderer Pflege schon in 18 Jahren an einer bis zu einer Höhe von 27 Fuß oder etwas über 8 Meter hinangewachsenen Pflanze 40 gelbe Blumenbüschel erhalten, eine jede von 400 Blüthen, also zusammengenommen von 16.000 Blüthen, was wie ein riesengroßer Kandelaber aussah. Aber es ist nicht blos die seltsame Form und die Seltenheit dieses Blühens, welches an dieser Pflanze merkwürdig ist, sondern sie hat noch andere merkwürdige Eigenschaften. Denn ihre Blätter, ihre Wurzeln und ihr Saft, diese alle liefern die verschiedensten Producte. Die Mexikaner machen von dieser Pflanze gerade so viel Gebrauch wie die Südsee-Insulaner von der Cocosnußpalme.



Zwerg-Dahlien.

Der Schleim des Saftes, welcher durch Einschnitte in die Rinde der Pflanze gewonnen wird, ist äußerst ätzend und wird deshalb von Aerzten bei der Behandlung und Reinigung von Wunden benützt. Aber in noch ausgedehnterem Maße wird er zur Herstellung eines bitter-süßlichen Schleimes verwendet, der unter dem Namen Aquamiel (Honigwasser) bekannt und dann ein Getränk, Pulque genannt, abgiebt, das, wenn es mäßig genossen wird, unschädlich und gesund ist. Die Blätter des Maguey ergeben einen Extract, welcher das Wasser aufschäumen macht. Auch leistet die Agave dieselben Dienste wie der asiatische Hanf und der ägyptische Papyrus. In neuester Zeit hat man die Blätter der Pflanze zur Papierfabrikation verwendet und man glaubt, daß wegen der Menge und Billigkeit des vorhandenen Materials daraus ein wichtiger Industriezweig für Mexiko erwachsen dürfte. Die Fasern der Blätter mit den Dornen am Ende werden zu den vielfältigsten Zwecken verwendet. Die Ränder der Blätter sind gezackt oder eingekerbt und haben an jeder Kerbe einen Dorn. Diese Dornen sind oft so stark, daß sie den Mexikanern als Nägel dienen. Und Nadel und Faden liefert die Pflanze gleich fertig. Die Mexikaner brauchen blos das Blatt so lange zu klopfen, bis es breiweich ist, worauf sie die Faser beim Dorne herausziehen, von der Breimasse reinigen und, wie die Abbildung S. 235 zeigt, Nadel und Faden erhalten, wobei ihnen auch noch das Einfädeln erspart ist. Nur muß Nadel und Faden noch einige Tage in die Sonne gehängt werden, um zu trocknen. Dabei rostet diese ganz glatte Dornnadel nicht und die Indianerin kann damit ihre primitiven Kleider, welche obendrein noch von »Petal-Flachs« sind, einer Faser, welche ebenfalls diese Agave liefert, nähen. Diese Faser ist auf die einfachste, aber auch roheste Weise gewonnen und stärker als Baumwolle. Auch Seile, Stricke und Taue werden aus der Faser des Maguey hergestellt und in den Minen und auf den Küstenfahrzeugen verwendet. Die ärmeren Mexikaner decken ihre Hütten mit den Blättern dieser Agave, und da dieselben concav sind, läuft auch das Wasser gut von solchen Dächern ab. Der Reichthum eines Mexikaners besteht des vielfachen Nutzens wegen, welchen diese Pflanze bietet, in einer Anpflanzung dieser Art Agave.

Vegetabilische Seife liefern verschiedene Pflanzen. Im nördlichen Mexiko wird eine Pflanzenwurzel,

Armole genannt, als Seife benutzt. Diese Wurzel stammt von einer der Lilienfamilie zugehörigen Pflanze (einer Spielart von Phalangium), welche getrocknet in den Kaufläden des Landes päckchenweise verkauft wird. Die Seifenwurzel (Saponaria officinalis) ist ja auch in Europa als Seifensurogat verwendet worden. Und so giebt es in den verschiedenen Ländern noch eine ziemliche Anzahl von Pflanzen, welche ein Ersatzmittel für Seife liefern.

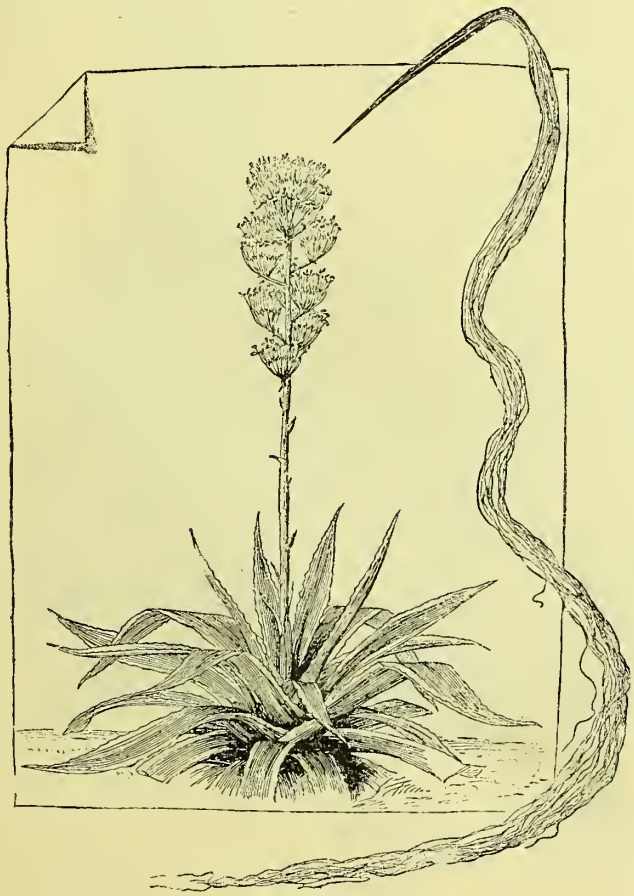
Das merkwürdigste aller Seifensurogate aber liefert der Seifenrindenbaum von Chile, dort »Quillai« oder »Cullai« genannt; wovon nebenstehend die Abbildung eines Zweiges wiedergegeben ist.

Der einheimische Name stammt von der botanischen Benennung dieses Baumes, »Quillaja Saponaria«, her. Diese Pflanze gehört zum Rosengeschlechte und sind von ihr fünf Spielarten bekannt, welche sämmtlich Süd-Amerika angehören; nämlich drei zu Chile, eine zu Peru und eine zu Brasilien. Die wichtigste ist aber Q. Saponaria von Chile, weil ihre Rinde nicht blos im eigenen Lande verwendet wird, sondern sogar auch noch einen beträchtlichen Ausfuhrartikel bildet. Diese Pflanze bildet einen großen Baum, der eine Höhe von 50 bis 60 Fuß (15 bis 18 Meter) erreicht, immergrüne Blätter und gewöhnlich kleine weiße Blüthen hat. Seine an der Außenseite sehr rauhe Rinde besteht innerhalb aus hellfarbigen Schichten, welche eine Menge Seifenstoff enthalten, welchen das Wasser gerade so

Ein Zweig des Seifenrindenbaumes.

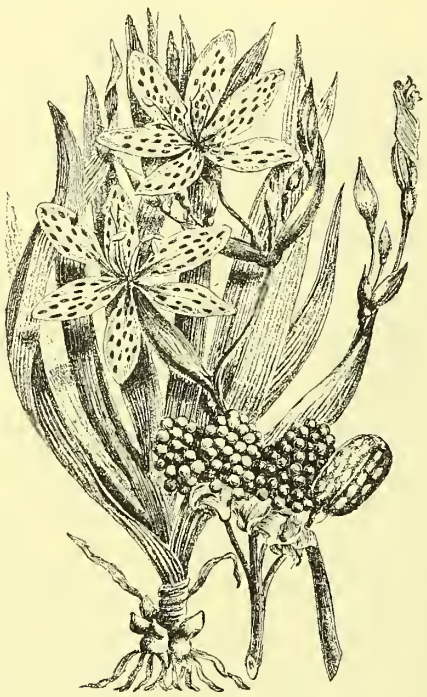
wie Seife zum Schäumen bringen kann. In Chile wird sie ganz gewöhnlich zum Waschen genommen; in anderen Ländern, wo sie eingeführt ist, wird sie vorzüglich zum Reinigen von Seide benützt. Sie soll Fett- und andere Flecken entfernen und den Wollwaaren einen eigenen Glanz geben. Auch wird sie zum Reinigen des Haares verwendet.

Ein seltsames Aussehen hat auch die Leopardenblume oder Brombeerenlilie (Abbildung S. 236). Indessen gehört diese Blume trotz ihres zweiten Namens nicht in die Familie der Lilien, sondern in die Irisfamilie. Ihr botanischer Name ist Pardanthus chinensis (eine Ableitung von pardos, Leopard, und anthos, Blume; während der Beiname chinensis darauf hindeutet, daß sie aus China stammt). Der Stengel dieser Pflanze wächst 3 bis 4 Fuß (circa 1 Meter) hoch, zweigt oben aus und trägt regelmäßige Blumen von Orangenfarbe und ist reichlich carmoisinroth oder purpurröthlich gefleckt. Werthvoll an dieser Pflanze ist, daß sie spät blüht, nämlich von der Mitte des Sommers angefangen bis in den September hinein. Sind die hübschen Blumen abgefallen, so bilden sich Kapseln, welche, wenn sie reif sind, bersten und dann eine kleine Säule glänzender, schwarzer Samen zeigen, welche ganz so wie eine Brombeere aussehen (siehe die Abbildung). In Amerika kommt die Pflanze gut fort, aber in Europa bedarf sie des Winters über eines besonderen



»Nadel- und Fadenpflanze«

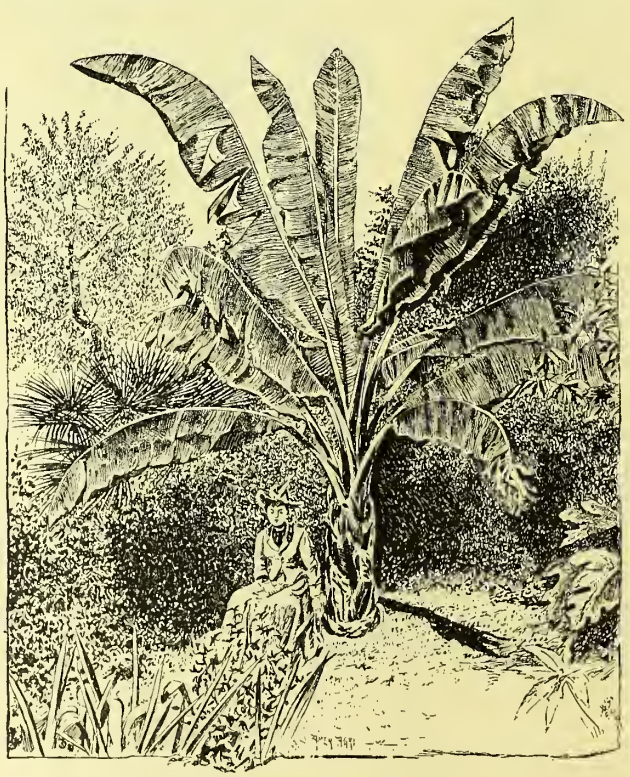
Schutzes. Sie hat Knollenwurzeln und läßt sich mittelst derselben oder durch Samen in reichen, sandigen Boden verpflanzen.



Brombeerenlilie oder Leopardenblume. (Blüthenkapseln und Samen.)

Schließlich sei auch noch eine Abbildung der Abessinischen Banane (Musa Ensete) gegeben. Diese stattliche und trotz ihrer großen Dimensionen gefällig aussehende Pflanze läßt sich leicht aus Samen in Kästen von weichem Boden in Gewächshäusern ziehen, in dem hinreichende Bodenwärme unterhalten wird. Unter einem Glasdeckel keimt der Samen früher. Sowie in zwei oder drei Wochen die Schößlinge erscheinen, müssen sie aus den Kästen herausgehoben und in einzelne Töpfe mit weicher Lehmerde verpflanzt und in ein warmes Gewächshaus gestellt werden. Sowie die Wurzeln den Topf ausfüllen, muß man sie so oft als möglich umsetzen, damit die Pflanze ein rasches und gesundes Wachsthum gewinnt, worauf sie im Sommer ins Freie gesetzt wird, aber im Herbst wieder in das Gewächshaus kommen muß.

Die beigegebene Abbildung zeigt eine solche Pflanze, welche in dem nordamerikanischen Staate Oregon im Freien in einem Garten stand, zwei Jahre alt war und eine Höhe von 15 Fuß (über 4 Meter) erreicht hatte. Das erste Jahr stand sie in einem großen Eimer und wurde in einem Gewächshause überwintert. Im zweiten Jahr wurde sie im Mai ins Freie verpflanzt, wo sie sofort rasch wuchs und große Dimensionen annahm. Früh im November, nachdem der Frost ihre Blätter etwas berührt hatte, wurden die großen Blätter weggeschnitten, der Klumpen Wurzeln ausgegraben und in einen trockenen Keller gebracht, um im nächsten Sommer wieder ins Freie verpflanzt werden zu können.



Abessinische Banane.

Theben in Aegypten.

(Mit einem Vollbilde.)

Aegypten, nach der Meinung seiner alten Bewohner »Herz und Mittelpunkt der gesammten Welt«, ist das merkwürdigste Land unserer Erde; seine Geschichte muß die älteste sein; sein Volk muß im Lichte der ältesten menschlichen Gesittung erscheinen. Der Forscher folgt auf dem denkmälerreichen Boden kostbaren Spuren der ältesten Vergangenheit und begrüßt mit Freuden als ehrwürdige Erinnerung Ueberreste, welche die am frühesten gesitteten Menschen von ihrem Thun und Treiben hinterlassen haben; »durchweht von dem kräftigen Hauche eines hohen Alterthums sprechen zu ihm die steinernen Urkunden der thatenreichen Aegypter, denen bereits vierzig Jahrhunderte vor unserer Zeit Erinnerung als das eigentliche Leben des Menschen galt.«

Nachdem der Sage nach im ersten Alter ein Königshaus von Göttern geherrscht hatte, folgte die Regierung der Halbgötter, sowie diejenige der »räthselhaften Manen«. Um 4400 v. Chr. ward Mena (Menes) Aegyptens König; er soll des Landes erster Gesetzgeber gewesen sein, die Götterverehrung und

Der Thutmosis-Obelisk mit einem Theil des vordersten Säulensaales im großen Karnak-Tempel.

den heiligen Tempeldienst angeordnet und des alten Reiches glanzvollen Herrschersitz Memphis (Men-nofer, d. i. die gute Stätte) gegründet haben. Chufu (Cheops), der erste, Chafra (Chephren), der dritte der vierten Dynastie, und dessen Nachfolger Menkera (Mykerinos), welcher letztere um 3633 v. Chr. zur Regierung gelangte, erbauten die großen Pyramiden, und »nunmehr beginnen die todten Steine mit wohlberedtem Munde zu singen und zu sagen von alter Zeiten längst verklungener Mär«. In Königsbuche Manetho's, des ägyptischen Priesters, bilden die Fürsten der ersten elf Häuser den ersten Band der altägyptischen Königsgeschichte. Des verlorenen Werkes zweiter Band redete von den Nachfolgern jener alten Herrscher und ließ dieselben thebanischen Ursprunges sein. Der den Griechen bekannten Sage zufolge soll Osiris in der ägyptischen Thebaïs eine Stadt mit hundert Thoren erbaut haben. Nach den Denkmälern hatten die schwachen Ahnen des Fürstenstammes, aus dem Mentuhotep's achtunggebietende Gestalt hervortauchte, ihre Königswohnung in Theben aufgeschlagen. Amenemhat I., der um 2466 zur Herrschaft kam, ist der Gründer des Ammonsheiligthums daselbst, das im Laufe der Jahrhunderte immer mehr vergrößert wurde und dessen steinerne Wände uns die thebanische Königsgeschichte enthüllen. »Was jener Zeit hohen Werth verlieh, war nicht der Könige Größe allein, begründet im Innern durch Weisheit im Regieren und nach außen durch den Ruhm des Siegers; auch der Kunst und ihrem Streben nach gefälliger Schönheit ward gehuldigt von den Herrschern. Mit dem Königsstamme der Thebaner des zwölften Hauses tritt in der Kunst beim Bau, wie bei der Bildnerei in Stein der Schönheit ebenmäßig Bild dem Beschauenden entgegen, und Treue eint sich mit dem Edlen.« Die begonnenen Werke führte namentlich Thutmes I. weiter fort. Unter Thutmes III., um 1600, dem »großen Alexander der altägyptischen Geschichte«, der sich im Kampfe mit den mächtigsten Reichen der Altzeit maß und seine Waffen bis an die äußersten Grenzen der damals bekannten Erde trug, bildete Aegypten den Mittelpunkt des Weltverkehres. Das Ammonsheiligthum ward hauptsächlich mit Hilfe der gefangenen Fremden aus dem Südlande, aus Aethiopien, bedeutend erweitert und das »Allerheiligste«, das in dem hintersten Raume der Heiligthümer, umgeben nach drei Seiten hin von einer Reihe abgeschlossener Gemächer, zu liegen pflegte, gebaut. Die Ueberbleibsel, ein Hause wüster Trümmer, lassen auf hohe Vollendung künstlerischer Kraft schließen, welche fast unerreichte Meisterwerke schuf und des härtesten Steines Widerstand zu brechen wußte. Amenhotep III., um 1500, hat nicht nur die Bauten von Thutmes III. fortgeführt, sondern auch neue Tempel angelegt, und das von den Alten wie von den Neuen immer mit dem höchsten Erstaunen betrachtete Doppelriesenwerk: die Memnonskolosse, errichten lassen. Unter Horemhib, um 1466, wurde im Süden des großen Ammonstempels ein Thurmthor hinzugefügt und vor dem äußersten Eingange eine Reihe von Sphinxen zu Ehren des Gottes aufgestellt. Seti I., um 1366, »ein leuchtender Stern an dem Himmelsbogen der ägyptischen Geschichte«, fing den Bau jenes wunderbaren Riesensaales im Tempel zu Ape (Karnak) an, dessen 134 Säulen mit ihrer außerordentlichen Höhe und ihrem ungeheuren Umfang noch heute allgemein größte Bewunderung erregen. Auf Seti I. folgte Ramessu II. (Sesostris), um 1333; die Menge seiner Denkmäler auf dem Boden Aegyptens und Nubiens ist fast unzählbar. Wenn er auch seine Residenz in der Stadt Zoan Tanis (Raëmses der Bibel) im Deltalande nach Osten hin hatte, so war doch auch die alte Reichshauptstadt Theben Gegenstand seiner besonderen Theilnahme; neue Tempel wurden auf beiden Seiten des Stromes angelegt oder die bestehenden erweitert. Im großen Heiligthum ließ er den mächtigen Saal von Seti I. durch Errichtung der auf der Südseite fehlenden 54 Säulen vollenden. Der von Amenhotep III. (bei Luksor) gegründete Ammonstempel, sowie der Todtentempel Seti's I. (bei Alt-Gurnah) wurde ausgebaut und als eigentliches Siegesdenkmal das sogenannte Ramesseum dem Ammon geweiht. Hier stand zugleich die größte Bildsäule des Königs, welche der Sage nach Kambyses bei seinem Besuche in Theben von ihrem Standorte hinunterstürzen ließ. Ramessu III. eröffnete eine unmittelbare Verbindung zu Land und zur See mit den reichen Ländern des Indischen Oceans, wie sie in der späteren Zeit von den Ptolemäern mit großem Erfolge für den allgemeinen Weltverkehr in neuer Auflage wiederholt wurde. Das Ammonsheiligthum von Medinet Abu, südwestlich von den Riesensteingebilden der Memnonssäulen, ist das schönste und merkwürdigste Denkmal des Königs. Um 1100 setzte sich Hirhor, der Oberpriester des Ammon, die Krone des Landes auf's Haupt, und die Ramessiden, bedeutungslose Kleinkönige, suchten mit wenig Erfolg den Anspruch auf den Thron ihrer Väter zur Geltung zu bringen. Während Aegypten gegen Ende des elften Jahrhunderts vollauf mit sich und seiner Selbsterhaltung zu thun hatte, konnte es die im Süden gewonnene und bis dahin sorgfältig gehütete Oberhoheit nicht länger behaupten. Der in Napata, »der Stadt des heiligen Berges«, thronende Herrscher nannte sich König des Landes Kusch, und im Laufe der Zeit breitete sich die Macht der Aethiopier über Ober-Aegypten aus. Taharaka (Tirhaka der Bibel, Etearchos der griechischen Schriftsteller) — 693 bis 666 — hat das Heiligthum von Ape durch Bauten und Geschenke ziemlich reich bedacht. Psametik I. (Psametichos) — 666 bis 612 — der erste der XXVI. Dynastie, stellte durch seine Vermälung mit der äthiopischen Erbtochter den Frieden und die Ordnung her, und Aegypten ward wieder zu einem Reiche vereinigt. »Die folgenden Könige bilden die Leichenträger des alten, morschen Leibes, dessen Lebenslicht noch einmal unter den Pharaonen des Königshauses von Saïs aufflackerte, um bald darauf auf immer zu

verlöschen.« Den anstürmenden Persern vermochte das Reich nicht Widerstand zu leisten; viele Denkmäler wurden zerstört; die Städte Memphis und Theben verfielen, wurden entvölkert und verlassen, und nachdem Alexander der Große als Sieger und Befreier in Aegypten eingezogen war und Alexandria gegründet hatte, übernahm dieses die Erbschaft der alten Königssitze. Zu Strabo's Zeit zeigten sich noch die Spuren von Thebens Größe, doch wurde es nur fleckenweise bewohnt. Aegyptens Sterbestunde hatte geschlagen; kein König vermochte dem Reiche länger sein Dasein zu fristen. Das einst Jahrtausende lang Siegende und Herrschende scheint von den Göttern denen die großartigen Tempel errichtet waren, verlassen und für die Folgezeit zum Gestoßen-, Gedrückt- und Zertretenwerden verdammt zu sein. Zu neuem Leben erwachte das ägyptische Alterthum durch den Eifer der Gelehrten, welche Napoleon I. auf seinem Feldzuge nach dem Lande der Pyramiden begleiteten. In Wort und Bild wurden die großartigen Ruinen der »hunderthorigen Königsstadt« in der berühmten »Description de l'Egypte« dargestellt. Wiederholt wurden dieselben bis jetzt bewundert, genauer erforscht, abgebildet und beschrieben, so namentlich in den großen Werken von Rosellini und Lepsius. Im Jahre 1874 wurde Abney von der englischen Regierung abgesandt, um in Kairo den Venusdurchgang zu beobachten, und zugleich beauftragt, im Vereine mit drei königlichen Ingenieuren verschiedene photographische Aufnahmen im Gebiete des alten Theben herzustellen, welche Aufgabe er im November bei außerordentlich günstigem Himmel löste und später das Buch »Theben und seine fünf größeren Tempel mit 40 Photographien und beschreibendem Text« veröffentlichte, in welchem die gewaltigen Ruinen in ihrer gegenwärtigen Gestalt dem Auge vorgeführt werden.

Im Norden von dem jetzigen Erment breitet sich die große, rings von Bergen umschlossene Ebene von Theben oder die Thebaïs im engeren Sinne des Wortes, im Osten und Westen des Nils aus. Die libysche Bergkette ist hier nur an wenigen Stellen zugänglich und zeigt fast überall steile Wände, die arabische dagegen hat eine Menge von mäßigen Anhöhen und sanft geneigten Gehängen. Der Strom

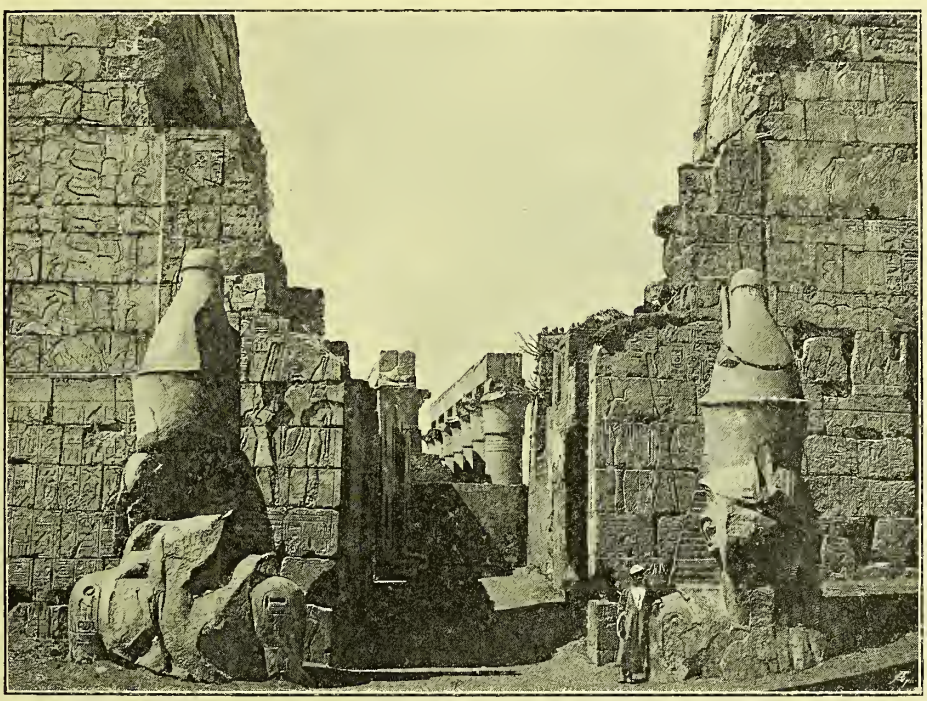
Säulenhof in Luksor.

macht oberhalb Erment ein Knie gegen Osten und wendet sich später unterhalb Denderah nach Westen, so daß derselbe das alte Theben von Südwest nach Nordost durchfloß. Die libysche Kette, welche im Süden ziemlich fern vom Stromufer liegt, zieht sich im Norden bei Gurnah dicht an dasselbe heran; die arabische Kette dagegen stößt im Süden der alten Stadt an das rechte Nilufer, zieht sich aber dann fast gerade nach Osten hin und läßt so der Thalebene einen freien Raum, bis sie in großem Bogen im Norden dem Strom sich nähert, welcher dort eine majestätische Breite hat. Die Ebene senkt sich allmählich zu demselben herab und wird nur selten ganz unter Wasser gesetzt, so daß jetzt, wo die Canäle schlecht unterhalten sind, die Landschaft meist dürre liegt; wo sie aber befeuchtet wird, da bietet sie einen reizenden Anblick dar. Hier stand Ape (oder T'ape)

der alten Aegypter, Hekatompylai des Homer, Diospolis griechischer Schriftsteller, No Ammon der Hebräer, Θῆβαι, Thebae, Theben, die »gewaltige Ammonsstadt«; doch das Volk, welches für die Ewigkeit bauen wollte, ist verschwunden; wohl aber liegen hier die Ruinen von Monumenten, denen keine anderen auf der Erde gleichkommen. Die in jetziger Zeit sich hier befindenden vier arabischen Ortschaften: Karnak und Luksor auf der östlichen, Medinet Abu und Gurnah auf der westlichen Seite des Nils, bilden ein großes Viereck, das an jeder Seite ungefähr eine halbe geographische Meile mißt und einen Begriff geben kann von der Größe des prächtigsten Theiles der alten Stadt Theben. Wie weit der übrige Theil derselben darüber hinaus nach Süden, Osten und Norden sich erstreckte, läßt sich jetzt schwer ermitteln, weil Alles, was sich im Laufe der Zeit nicht aufrecht erhielt, allmählich unter den jährlich steigenden Ueberschwemmungsboden der Thalfläche begraben wurde.

Von dem etwas südwärts von Medinet Abu auf der linken Seite des Nils gelegenen El-Akalteh aus zieht sich zunächst eine weite Umwallung hin von mehr als 2000 Meter Länge und 1000 Meter Breite, welche den Hippodrom der alten Aegypter einschloß, in dem Wettrennen zu Fuß, zu Pferd und zu Wagen abgehalten wurden. Am Nordende desselben kommt man zu einem kleineren Tempel; durch Pfeiler und Umwallungen wird ein Hof eingeschlossen. Weiter nach Norden hin gelangt man durch ein großes Thor in einen zweiten Hof, von welchem aus man dann in das »Allerheiligste« kommt, welches auf drei Seiten von Gängen, auf der vierten von sechs kleinen Kammern eingeschlossen wird. Das Gebäude wurde von Thutmes III. vollendet und zeugt von großem Kunstsinn.

Groß und prachtvoll war der nun folgende Königspalast Ramses III. (bei Medinet Abu), dessen Ueberreste zwei Stockwerke übereinanderstehen. Am Eingange erblickte man den König in riesenhafter Stellung, wie er seine Feinde schlägt; sein göttlicher Beschützer Ammon-Ra reicht ihm das Siegesschwert und ermuntert den königlichen Sohn. Am gewaltigsten tritt der Bau auf der Westseite her-



Säulenhof mit den beiden Ramses-Kolossen in Luksor.

vor. Ein Riesenpylon führt in einen viereckigen, 44 Meter langen und 36 Meter breiten Säulenhof, an dessen Nord- und Südseite große Kolosse vor den Pfeilern und Säulen stehen, eine Art Karyatiden voll Majestät. Ein zweiter Pylon endigt diesen Säulenhof und führt zu einem fast gleich großen zweiten, dessen Gallerien aus doppelten Colonnaden von Karyatidenpfeilern bestehen; alle Theile sind mit Hieroglyphen und Sculpturen ausgeschmückt. Besonders großartig ist der nördliche Corridor; hier haben sich die Farben, namentlich das Blau und das Roth, in wunderbarer Frische erhalten. Die mächtigen Säulen haben 2 Meter im Durchmesser und sind 8 Meter hoch; sie sind reich mit Figuren und Inschriften bedeckt und letztere bis 5 Centimeter tief eingegraben. Aus diesem Corridor führt ein Thor in die hypostyle Halle, wo aber nur noch die untersten

Theile der Säulen übrig geblieben sind. »Bei aller Pracht war das ganze großartige Gebäude durch die Einfalt und Würde des ägyptischen Säulenbaues überstrahlt.«

Von Medinet Abu auf dem Wege, der nordwärts längs der Grenzlinie der Wüste hinläuft, liegen zu beiden Seiten eine außerordentliche Menge von Statuen, Säulen u. s. w.; doch ist hier das Meiste zerstört, denn das Material ist zu Kalk gebrannt worden.

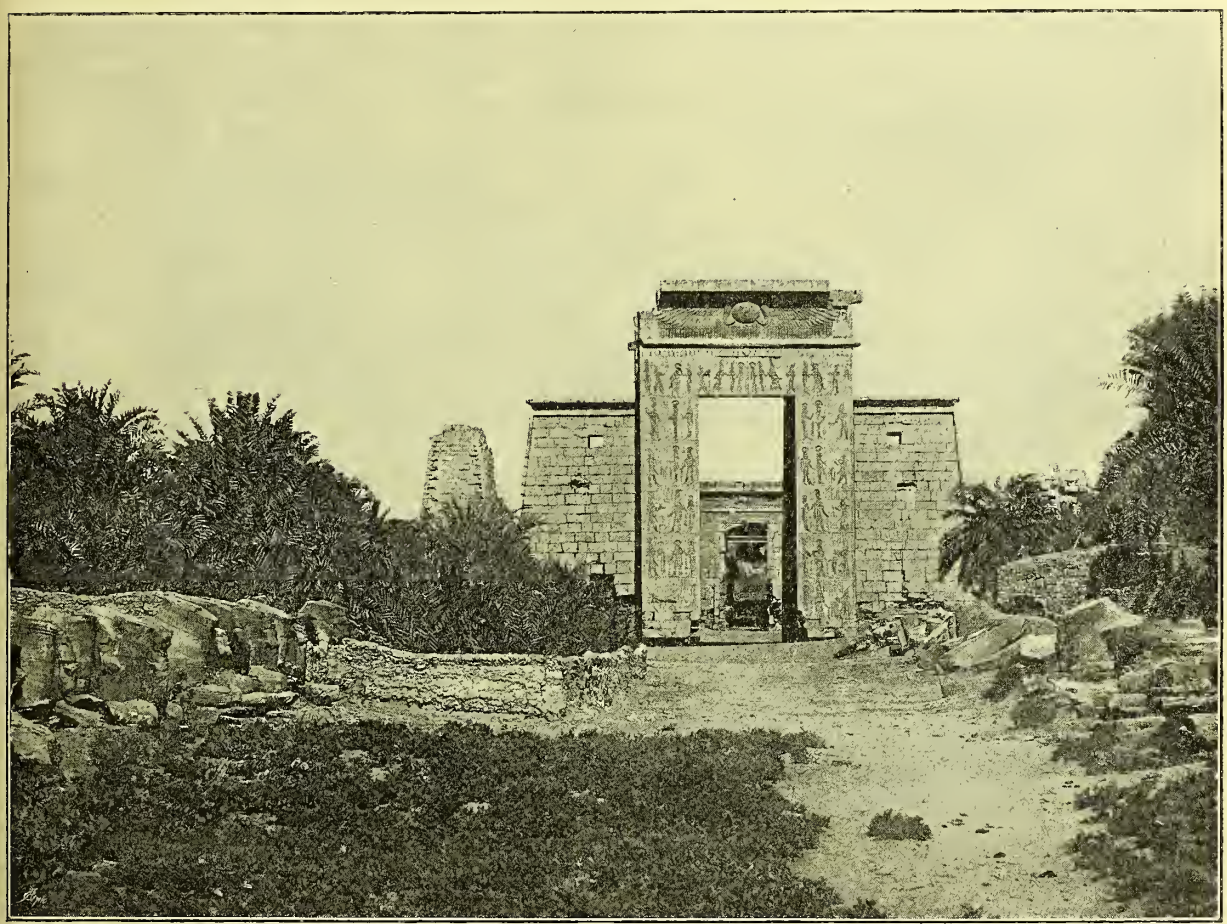
Von Luksor gerade gegenüber nach West hin erheben sich wie zwei versteinerte Riesen die beiden einsamen Wächter, Trümmerhaufen in ihrem Rücken, auf der bebauten thebaischen Ebene, jedes Jahr erreicht von dem Wasser der Ueberschwemmung, das oft ihre starren Füße benetzt, die Memnons-Kolosse, welche den König Amenhotep III. in sitzender Stellung zeigen, neben seinen Füßen die kleinen stehenden Gestalten seiner Mutter und seiner Gemalin, und in einer Entfernung von 7 Meter auseinanderstehen. Die Höhe der Sitzbilder vom Scheitel bis zur Sohle — den zerstörten Aufsatz auf dem Kopfe nicht mitgerechnet — beträgt 14·28 Meter, das Fußgestell ist 4·25 Meter hoch, so daß die ganze Höhe der Bildsäulen 18·53 Meter und mit dem Kopfschmuck (2·47 Meter) 21 Meter betrug. Jede dieser Säulen ist aus einem einzigen Stück eines festen, rothbraunen, mit weißen Quarzstücken vermischten Sandsteines gemeißelt. »Es galt nicht nur bei Syene den Steinblock vom Felsen loszulösen, sondern auch die ungeheure Last dem Nil anzuvertrauen und bis zu dem jetzigen Standorte zu befördern. Selbst in unserem vielgebildeten Zeitalter der Erfindungen und der Werkzeuge, welche mit Dampfkraft die schwersten Lasten zu heben und fortzuführen im Stande sind, bleibt die Verschiffung und Aufstellung der Memnonssäulen ein Räthsel ohne Lösung.« Der nördliche Koloß ist derjenige, welchen die Griechen und Römer unter dem Namen der tönenden Bildsäule des Memnon, der allmorgendlich mit Sonnenaufgang seine Mutter Aurora begrüßte, während sie ihn um seines Heldentodes willen mit ihren Thauthränen benetzte, in Lied und Wort verherrlichten. Die Beine desselben sind mit Inschriften griechischer, römischer und anderer Besucher gleichsam besäet, um den Leser zu versichern, daß sie an Ort und Stelle gewesen sind oder den singenden Ton gehört haben. Im Jahre 27 v. Chr. ward in Folge eines Erdbebens der Koloß so erschüttert, daß der obere Theil herabstürzte und das Reststück klaffende Sprünge darbot. Die Versicherungen, den Memnon singen (oder richtiger klagen) gehört zu haben, endigen mit dem 193 bis 211 n. Chr. regierenden Kaiser Septimius Severus, der den fehlenden Oberkörper durch aufgesetzte und zusammengefügte Steinblöcke, so gut es gehen mochte, ergänzen ließ. »Es ist eine bekannte Thatsache, daß gespaltene, rissige Felsen oder Steinwände nach der Abkühlung während der Nacht bei aufgehender Sonne, sobald der Stein durchwärmt ist, einen langgedehnten klagenden Ton von sich geben. Der plötzlich veränderte Wärmezustand erzeugt schnelle Luftströmungen, die sich durch die Ritzen des Steines hindurchdrängen und jenen eigenthümlichen singendklagenden Ton hervorrufen. Nachdem die Bildsäule des Memnon in der beschriebenen Weise wiederhergestellt war, hörte natürlich das Singen oder Klagen von selber auf. Die Risse in dem Sandstein wurden verdeckt durch die Last der aufgethürmten und verbundenen Steinwürfel.«

Im Nordwesten von den Memnonskolossen liegen die Ruinen von dem Rameſſeum, dem Siegestempel Ramses II., welches Gebäude als Grabmal des Osimandias« von Diodor genau beschrieben wurde. »Die Anlage dieses gewiß einst schönsten aller Tempel ist höchst regelmäßig; schade, daß sich sehr wenig seiner Theile erhalten haben.« Von Osten ausgehend, treffen wir zuerst ein Pylonenthor, das zum größten Theile zusammengestürzt, im Uebrigen dem Einsturze nahe ist. Nach Diodor war es aus Sandstein erbaut, 2 Plethren (60 Meter) lang und 45 Ellen (20 Meter) hoch. Nach diesem Pylon folgte der große Hof, ehemals im Norden und Süden von einer Reihe mächtiger Säulen begrenzt. Hierauf kam ein zweiter Eingang, in dessen Nähe heutzutage die Trümmer einer Statue Ramses II. aus Syenit liegen. »Diese beweisen, daß der Koloß so gewaltig war, daß man nicht weiß, was man mehr bewundern soll, ob die Kraft und Möglichkeit, ein solches Werk zu vollenden, oder die Stärke, es zu zertrümmern.« An der inneren Seite der noch erhaltenen Wand erblickt man ein Schlachtgemälde; die Niederlage der Feinde ist eine außerordentliche; vor Allen ist Ramses II. in riesenhafter Größe auf seinem Streitwagen im Kampfe thätig. Der erwähnte zweite Eingang führt nach einem Hofe, den zwei Reihen von Pfeilern mit Osirisgestalten als Karyatiden einschließen. Von hier führte ehemals ein dritter Eingang in die »große Halle«, welche von Diodor einem Odeon verglichen wird. Der daranstoßende Saal könnte seiner berühmten Deckenbilder wegen der astronomische genannt werden. Hier erinnert zunächst die Anwesenheit des Bibliothekgottes Thot mit der weiblichen Saseh an den Ausdruck bei Diodor: »Nun folgt die heilige Bücherſammlung, welche die Aufschrift hat: Heilanstalt der Seele«. Die astronomischen Bilder zerfallen in drei Abtheilungen; die erste enthält die zwölf Monate des Jahres mit den Planeten und den Hauptsternbildern, die zweite eine Reihe von Gottheiten, von denen einige nacheinander die Schutzgötter der einzelnen Tage des Monats sind, dazwischen oft den König Ramses selbst, in der Mitte die Gestirne um den Pol; die dritte endlich die zwölf Monatsgötter. Der letzte noch erhaltene Saal nach Westen hin ist bemerkenswerth durch zwei große Opferlisten. Den interessantesten Anblick gewähren die Ruinen, von Norden aus gesehen.

Im Nordwesten vom Rameſſeum liegt ein von hohen Mauern aus schwarzen Erdziegeln eingeschlossener, ziemlich gut erhaltener Isistempel am Eingang eines langen Thales, das auf der einen

Seite von der »gräberdurchwühlten libyschen Kette«, auf der andern von einem abgesondert liegenden Bergzug gebildet wird; dieses Thal war der Begräbnißplatz der Einwohner von Medineh, welches in der Zeit der Ptolemäer in der Nähe des jetzigen Medinet Abu stand. Der Tempel diente zu heiligen Zwecken bei Begräbnissen. Seinen Eingang bildet ein Pylon aus Sandstein; ein kleines Vestibulum, von zwei Säulen gestützt, bildet den Eingang zu Pronaos, der voller Inschriften und bunten Darstellungen ist. Zwei Säulen und zwei Pfeiler mit

Weiter nordwärts, jenseits mancher Trümmer, erhebt sich eine isolirte Anhöhe der libyschen Kette, in welcher »der labyrinthische Sirinx« liegt mit 28 unterirdischen Sälen von 20 bis 50 Meter Länge mit Gallerien und Gängen, die sich 25 Meter weit hinziehen. Das Ganze deutet klar auf altägyptische Mysterienfeier hin. An dem nördlichen Abhange weiter gehend, gelangt man von Südost nach Nordwest durch eine lange Reihe doppelter kleiner Trümmerhausen, in denen man bald die Ueberreste einer doppelten Sphinxallee erkennt, zu einem dicht am



Pforte mit Sphinxallee in Karnak.

Hathorköpfen stützen die vordere Seite. Die Göttin Hathor, eine besondere Form der Isis-Mut, »die weibliche Abendsonne«, »die große Göttin der Gräber von Nord- und Süd-Aegypten«, ist es auch, welcher der Tempel geweiht war. In einem besonderen Gemache, einem hypostylen Saal, sieht man die 42 unterirdischen Richter dargestellt; man erblickt die große Seelenwage, auf welcher das Herz, »der Sitz der guten und bösen Gedanken«, gewogen werden soll. Thot, »der Gerichtsschreiber der großen Götter im Gerichtssaale«, schreibt das Ergebniß der Wägung auf, um es Osiris vorzulegen, welcher als Oberrichter der Todten auf seinem Throne sitzt.

Fuß der libyschen Kette errichteten kleineren Gebäude, aus dessen Anblick erhellt, daß die Kunst des Wölbens den altägyptischen Baumeistern kaum in ihrem Anfange bekannt war.

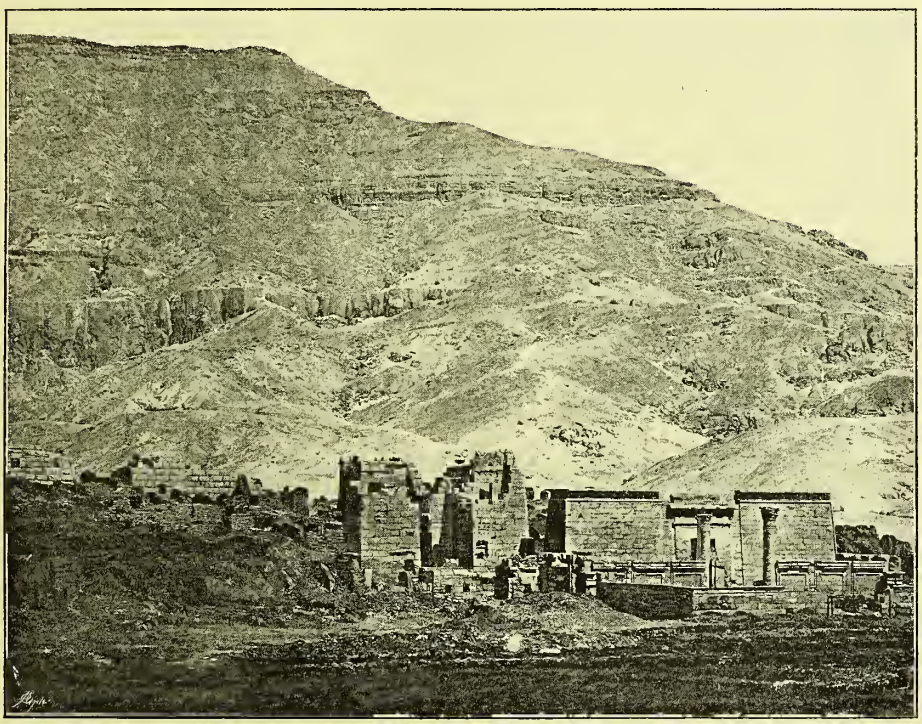
Auf der Westseite des Nils ist am weitesten nach Nordosten hin, etwa 10 Minuten von dem Strome entfernt, der Tempel von Gurnah gelegen, welcher die schönsten Sculpturen aufzuweisen hatte und von Seti I. angefangen, sowie von Ramses II. vollendet worden ist. Der Hauptanlage nach bestand derselbe aus einem von sechs Säulen gestützten Saale, von welchem nach hinten eine Menge kleiner Gemächer ausging, rechts und links von diesem befanden

sich wiederum zwei größere Anlagen mit vielen kleinen Zimmern. In einer Inschrift in dem Hauptsaale heißt es unter anderem: »Seti hat dieses Gemach zu seinem Monumente seinem Vater Ammon-Ra, dem König der Götter, erbaut.«

»Reich und üppig zieht sich die Landschaft im Osten des Nils hin, den häufig segelnde Barken durchschneiden, den die Fellahs mit ihren Netzen durchspähen. An dem Ufer zeigen sich bei dem jetzigen Luksor die erhabenen Bauwerke als gewaltig-kolossale Massen, und zwar am Mittag in den hellsten Lichtern und den dunkelsten Schatten; an sie reihen sich die arabischen Hütten an, malerisch umgeben von Gruppen von Palmbäumen, hinter deren beweglichen Kronen die Contouren der arabischen Bergkette sich am Horizonte abzeichnen.« Die Ruinen von Luksor gehören einer schönen Gruppe von Tempeln an, welche Amenhotep III. und Ramses der Große zu »Ehren des Königs der Götter« erbauten. Wie bei allen ägyptischen Bauwerken fing man auch hier mit dem heiligsten und am weitesten nach hinten liegenden Theile, dem Sanctuarium, an. Vor diesem sind verschiedene Hauptsäle und Nebengemächer, auf deren Dach das sogenannte »französische Schloß« hergestellt wurde, das ehemals jenen französischen Ingenieuren zum Aufenthalte diente, welche den einen der beiden Obelisken von Luksor nach Paris zu schaffen hatten. Besonders hervorragend ist die große Colonnade mit riesenhaften Säulen von $3^1/_2$ Meter Durchmesser und der große Hof, hinter welchem ein kleiner Hof und das jetzt unzugängliche Sanctuarium liegt; die sich anschließenden beiden Tempelflügel sind auf ihren Außenseiten mit kriegerischen Darstellungen aus dem Leben des großen Königs Amenhotep III. geschmückt. Die Sculpturen auf dem sich hier — an dem Haupteingange in den Tempel von Karnak her — aus dem Schutt erhebenden Obelisken aus Granit, dessen Genosse heutzutage die »Place de la Concorde« in der Hauptstadt Frankreichs schmückt, sind sehr scharf, sehr tief eingegraben und außerordentlich gut erhalten.

Der Weg von Luksor nach Karnak führt eine halbe Stunde weit über den der Ueberschwemmung ausgesetzten Boden, und zwar im November durch grüne, der Ernte entgegenreifende Maisfelder. Zur linken Hand erhebt sich die steile, gelb und roth schimmernde Bergkette von Gurnah; zur rechten Hand hat man eine schöne, weite Aussicht über die blau strahlenden »arabischen Berge«, welche in weitem Bogen den östlichen Theil der großen thebaischen Ebene begrenzen. Schon von ferne kann man die mächtigen Pylone, die Obelisken und Zinnen der Monumente von Karnak erblicken. Der Weg führt eine Strecke weit durch eine Allee von riesigen (jetzt meist kopflosen) Widdersphinxen, durch welche wahrscheinlich Amenhotep III. die Heiligthümer von Luksor und Karnak verbinden wollte. »Welch größter Gegensatz zwischen dem mächtigen Ammonstempel und dem elenden Dorf, und welch schroffer, kläglicher Uebergang von der glänzendsten Erhabenheit zu der unsaubersten Niedrigkeit; denn die Bewohner von Karnak gehören der allerärmsten Classe an.« Wo sich die Sphinxallee in zwei Arme spaltet, erhebt sich ein mächtiges Thor, das die Namen des Ptolemäus Euergetes und der Königin, seiner Schwester Berenice, trägt. Die außerordentlich gut erhaltenen bildlichen Darstellungen an demselben zeigen meist den König, welcher den in Theben verehrten Göttern seine Huldigung durch Opfer ausdrückt. Nach links gelangt man zu einem kleinen Tempel, der »in antiker Einfachheit wohl zu den ältesten Denkmälern Thebens gehört und doch zum Theil wieder aus Trümmern älterer Monumente erbaut ist.« Nach rechts kommt man zu dem großen Ammonstempel im Nordosten von Karnak, an welchen sich die ganze Geschichte des ägyptischen Reiches seit Erhebung der Ammonsstadt zu einer der beiden Landesresidenzen anknüpft. »Könige verschiedener Dynastien wetteiferten in dem Ruhme, zur Erweiterung, Verschönerung oder Wiederherstellung dieses Nationalheiligthums das ihrige beigetragen zu haben. Ueberall zeigen sich die ungeheuersten Dimensionen in den Formen, überall ist die größte Mannigfaltigkeit und Pracht des Materials unverkennbar.« Durch den nach West hin gelegenen, 11 Meter langen und 43·50 Meter hohen Pylon, von welchem eine Allee von Sphinxen bis nach dem Nilstrom geführt zu haben scheint, gelangt man in den großen, offenen Hof, dessen Süd- und Nordumgrenzung zwei großartige Säulengänge bilden. Im Nordosten erhebt sich ein (jetzt fast gänzlich verschütteter) Tempel, und im Süden durchschnitt ein großer Tempelbau beinahe rechtwinkelig die von West nach Ost gerichtete Hauptachse des gewaltigen Ammonsheiligthums. Ostwärts setzt sich der Säulengang fort bis zu dem Pylon Ramses' II., durch welchen man in den hypostylen Saal Seti's I. und Ramses' II. eintritt, welcher 103 Meter lang und 51 Meter breit ist und von nicht weniger als 134 Säulen in den kolossalsten Verhältnissen getragen wird. »Es ist unmöglich,« bemerkt Lepsius, »den überwältigenden Eindruck zu beschreiben, den Jeder erfährt, der zum erstenmale in diesen Wald von Säulen tritt.« Auch ich,« sagt Brugsch, »konnte mich des gerechten, bewundernden Erstaunens nicht erwehren bei dem Anblick dieses größten aller Räume auf der Erde, in welchem der Mensch seiner Gottheit eine Wohnung gebaut hat. Wie zwerghaft klein erschien ich mir doch und mein Geschlecht im Angesichte jenes Saales, in welchem sich die redende Zunge jenes wahrhaft gigantischen Volkes erhalten hat. In diesem Hause fühlt der sinnende Mensch, mit welchen erhabenen Gedanken vom Wesen der Gottheit erfüllt der alte Baumeister diesen Raum zu einem Tempel sich vorbildete, nicht nach dem Maßstabe der Größe des Herrschers, wohl aber der Größe der Gottheit, welche der Macht des ersteren nur die Mittel lieh.« Die kolossalen Säulen, welche das Dach trugen, sind in regelmäßigen Abständen von einander aufgestellt. Die zwölf größten befinden sich zu beiden Seiten des Einganges; ihr

Durchmesser beträgt 3·57 Meter, so daß sechs Mann nöthig sind, um eine derselben zu umspannen. Die Capitäle haben nahezu 7 Meter Durchmesser, 21 Meter Umfang, so daß hundert Menschen auf der Platte beisammenstehen können. Die Höhe bis zum Architrav beträgt 19·50 Meter, die Höhe der übrigen Säulen, von denen jede 2·75 Meter Durchmesser hat, beläuft sich auf 13 Meter. Jede dieser Säulen, jede Wand dieses Säulensaales ist mit Darstellungen und Inschriften reich geschmückt; die letzteren nennen als Gründer des Gebäudes Seti I., dessen schön gearbeitetes Bildniß fast überall vor den Göttern erscheint, die in ihrem Tempel oder in ihren heiligen Barken den König empfangen, der ihnen reichliche Opfer gebrachten Leute und der Tribute enthält, wovon selbstredend Ammon-Ra seinen guten Antheil empfing. Diese Cella mit verschiedenen Nebenkammern beendigt die zweite große Gruppe in dem Bereiche des Ammonsheiligthums. Eine dritte Gruppe schließt sich im Osten an. Hier führt ein Pylon mit zwei riesenhaften Steinsitzbildern Thutmes' III. und seiner Gemahlin, jetzt größtentheils zerstört, durch eine von ziemlich gut erhaltenen Säulen gebildete Colonnade in den hintersten Theil des Tempels. Sowohl von Nordost als Nordwest aus gesehen, stellen sich die Ruinen als außerordentlich mächtig dar; einen besonders großartigen Anblick aber gewähren dieselben von Südosten her. »Eine Wanderung durch den



Medinet Habu.

darbringt, als Vollender seinen Sohn Ramses II. Die wichtigen historischen Darstellungen beziehen sich auf die Kriege der beiden Pharaonen, namentlich auf die Besiegung der Schasu oder Hykschus (Hyksos) durch Seti I. »Die Majestät des Pfeilersaales in Karnak kann nicht beschrieben, sondern nur empfunden werden.«

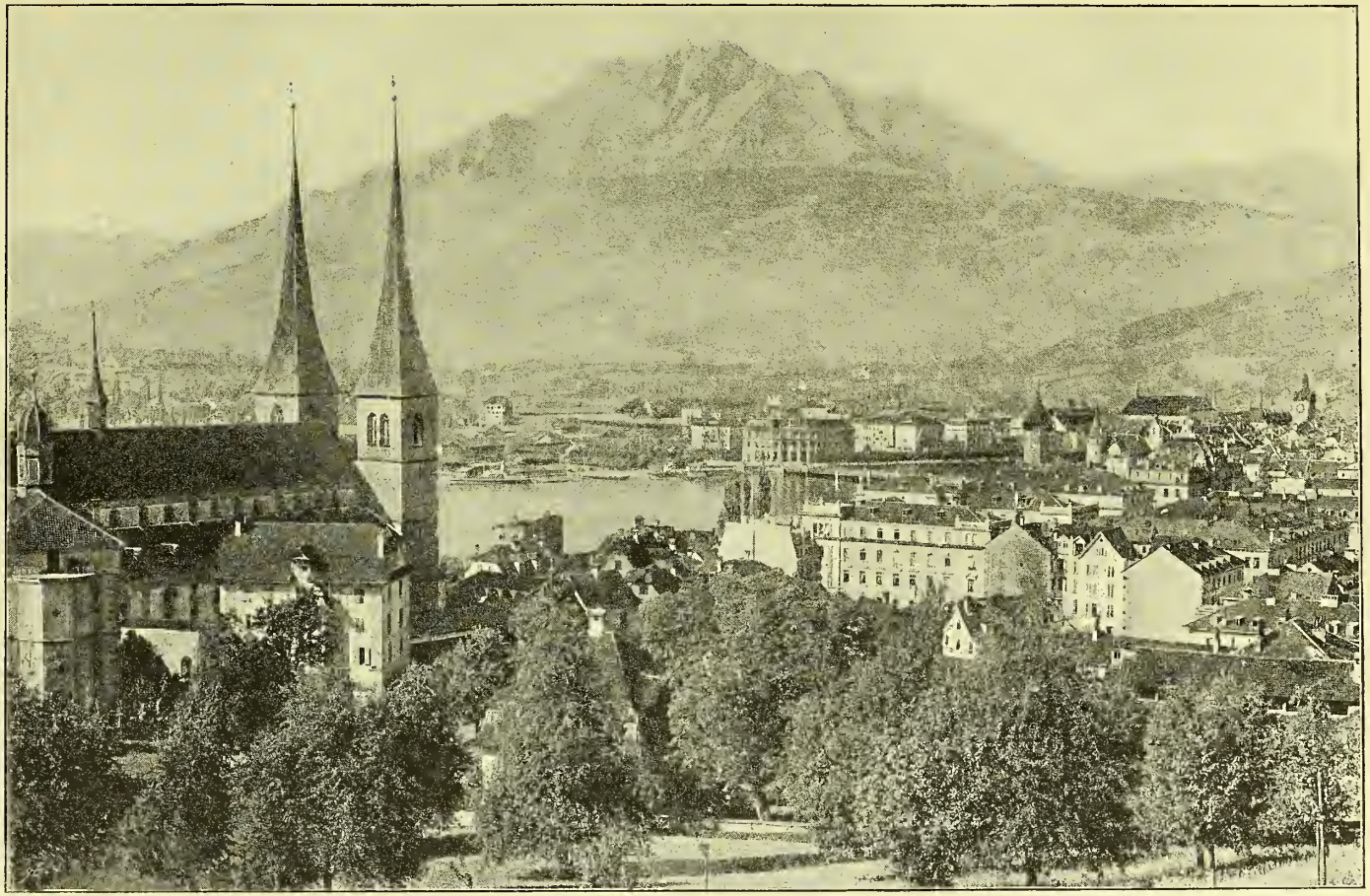
Aus demselben tritt man durch einen mächtigen Pylon in einen großen Hofraum, in welchem sich zwei von Thutmes I. errichtete, 22 Meter hohe Obelisken erhoben, von denen aber gegenwärtig nur noch einer aufrecht steht. Von diesem Hofe führt ein anderer Pylon zu dem Allerheiligsten des großen Ammonstempels, zu der Granitcella, welche an der Nordwand als besonders wichtige Inschrift eine genaue Aufzeichnung der von Thutmes III. heimgroßen Tempel vom vordersten bis zum hintersten Raume ist eine Strecke Weges von mehr als 600 Meter.«

Kaum minder großartig als diese »Denkmäler des Volkes über der Erde« sind die »Monumente des Volkes unter der Erde«. Die Wohnhäuser der alten Aegypter sind völlig verschwunden; die Wohnungen der Todten aber reden noch heute zu der Nachwelt. Die libysche Bergkette erhebt sich bei Theben mit steil vorspringenden Anhöhen etwa 100 Meter hoch und besteht aus einem feinen, mittelharten, trefflich zur Sculptur wie zum Aushöhlen geeigneten Kalkstein. Von Medinet Abu bis Gurnah ist auf einer Strecke von zwei Stunden Länge der ganze Bergzug überall und in allen Höhen durch lange Gänge und Gallerien durchschnitten, mit Kammern

zu beiden Seiten oder Sälen und Nebengängen, die sich zu Tausenden labyrintisch verzweigen. Steile und beschwerliche Pfade führen zu den Eingängen hinauf, die als höhere oder niedrigere Pforten, als Portale, Bogen, Arcaden in den vorspringenden Felswänden sich zeigen. Hier sind die Todtenstätten der Bewohner der alten Thebais. Auch anderwärts finden sich unterirdische Grabgemächer, wie z. B. bei Ellora, Elephantine, Salsette in Indien, bei Jerusalem in Palästina, wie die Katakomben auf Sicilien, bei Neapel und Rom, zu Terracina in Etrurien, an den Ufern der Loire jenseits Tours u. s. w., aber keine von ihnen erreichen in Hinsicht des Umfanges und der darin herrschenden Pracht die thebanischen; denn diese sind eine wahre Niederlage aller Künste und Wissenschaften des Lebens der Aegypter. In diesen Todtengrüften — nicht in den Bürgerhäusern aus Backstein — wurde aller Schmuck der Wohnungen angebracht, weil das Leben nur kurz war, der Aufenthalt der Seele im Todtenhause aber nach der Lehre der Seelenwanderung so lange dauerte, als der Leib noch fortbestand. Jede Familie brachte in ihrer Todtengruft einen gewissen Theil ihrer Reichthümer, ihrer Kenntnisse, ihrer Kunstwerke und Zeichen ihrer Gesinnung an; weshalb bei aller Uebereinstimmung des Stiles im Allgemeinen doch ein unendlicher Reichthum des Besonderen sich vorfindet, der uns wie in einem Spiegel das mannigfaltige Thun und Treiben der alten Aegypter mit ihrer Tracht, mit ihren Hausgeräthen, mit ihren Werkzeugen u. s. w. vor Augen führt. Die Darstellungen in den Grabkammern berücksichtigen meist das Familienleben des Verstorbenen; am Ende des Gemaches finden sich gewöhnlich Mann und Frau in einer Nische sitzend aus dem Felsen gehauen. Die Inschriften und bildlichen Darstellungen sind entweder in den glatt geschliffenen Kalkstein eingeschnitten oder bunt angemalt. Oft sind die Kammern roh aus dem Felsen ausgemeißelt, dann mit einer Mischung von Nilschlamm und Stroh überzogen, mit Stuck bekleidet und hierauf ist zuletzt die bunte Malerei angebracht. Am wichtigsten für den Forscher sind die Darstellungen, welche sich auf historischem Gebiete bewegen.

Im Südwesten von Gurnah wendet sich eine Felsenschlucht erst gegen West hin, dann gegen Südwest und Süd, wo sie sich in zwei Schluchten spaltet, von denen die erstere eine Stunde nach West hin streicht, die andere aber gegen Süd sich verschiedenartig windet und in ihren Felswänden die Eingänge zu den Königsgräbern enthält. »Hier, wo kein Hälmchen grünt und kein Thier weilt, erstirbt Alles, und Tod ist das Losungswort in diesem seltsam stillen Thale, wo eine gigantische Natur ihr Schöpfungswerk in wildem Spiel der Elemente getrieben hat; einen düstereren Platz als diesen konnten nimmermehr die Könige zu einer ewigen Ruhestatt sich ausersehen; hier scheint es wirklich, als ob die Thore der Unterwelt sich öffneten.« Das berühmteste und schönste aller Gräber ist das des Königs Seti I. — bekannter nach dem Namen seines Entdeckers Belzoni. Nach einem großen, hofförmigen Raume erscheint die (früher verschlossene) Thür in scharfen, vierkantigen Umrissen. Der Felseneingang ist 2·75 Meter breit und 11 Meter lang. Ein prachtvoll gemalter Corridor und eine 7 Meter lange Treppe führt in einen zweiten Gang und dieser zu der inneren großen, von vier Säulen getragenen Halle, deren Wände ganz mit Stuck überzogen sind. Hier stand unter anderem ein Sarkophag aus schönstem orientalischen Alabaster, nur 5 Centimeter dick, wundervoll gearbeitet, durchscheinend hinter Lampenlicht, 2·85 Meter lang, 1·08 Meter breit, aber ohne Deckel, dessen Ueberreste am Eingange liegen, ein Zeichen, daß das Grab früher einmal geplündert worden war. Schon die Griechen und Römer bewunderten diese mächtigen Königsgräber; das beweisen die zahlreichen Inschriften, welche hie und da die Wände bedecken. Auch sie sahen die Särge, aber ohne die Mumien darin; es scheint, daß die Perser eine reiche Ausbeute bei der Plünderung gemacht haben; zum Glück behandelten sie die hieroglyphischen Inschriften und die bildlichen Darstellungen mit Schonung. Von besonderer Wichtigkeit sind die in den Katakomben gefundenen Papyrusrollen als die hervorragendsten Documente für die altägyptische Geschichte. Wie im Jahre 1882 Dr. Heinrich Brugsch-Pascha die Mumien verschiedener Könige, darunter die von Ramses II. besonders gut erhalten, aufgefunden hat, ist durch Wort und Bild allgemein bekannt geworden.

Auf der Höhe über den Gräbern gewinnt das Auge des erstaunten Beobachters einen beherrschenden Ueberblick über die ganze Trümmerwelt des einstigen »hundertthorigen Thebens«, über dieses Centrum der höchsten Civilisation im grauen Alterthume, über diese Stadt der Paläste und Tempel, erbaut von mächtigen Herrschern, bewohnt von einem tüchtigen Priestergeschlechte, über diesen Sitz großen, durch unendlichen Fleiß und einen in Afrika und Asien weit ausgedehnten Handel, sowie durch gewaltige Eroberungen der Könige erworbenen Reichthumes. »In allen Verhältnissen der Denkmäler zeigt sich eine wunderbare Harmonie der Entwickelungen. Auf Zeichnungen erscheint dem Auge öfters als schwerfällig, ja plump, roh, seltsam, was an Ort und Stelle als passend, leicht und lebendig sich darstellt, wie hervorgewachsen aus der Landesnatur, deren Effecte hier durch die großen Contraste der hellsten Sonnenlichter und der schärfsten Schatten bedingt wird. Ein sicheres ästhetisches Gefühl, eine lange Gewöhnung, ein sicherer Tact hat die alten Aegypter gelehrt, alle Bedingungen zu würdigen und darnach ihre Bauten einzurichten. Nirgends hat die Kunst so eng und so glücklich an das Wesen der Landesnatur sich angeschmiegt und ist aus ihr als ein königliches Gewächs, als eine heilige Pflanze emporgeschossen, wie hier im ägyptischen Nilthal.« Dr. G—r.



Luzern und der Pilatus.

Kleine Mappe.

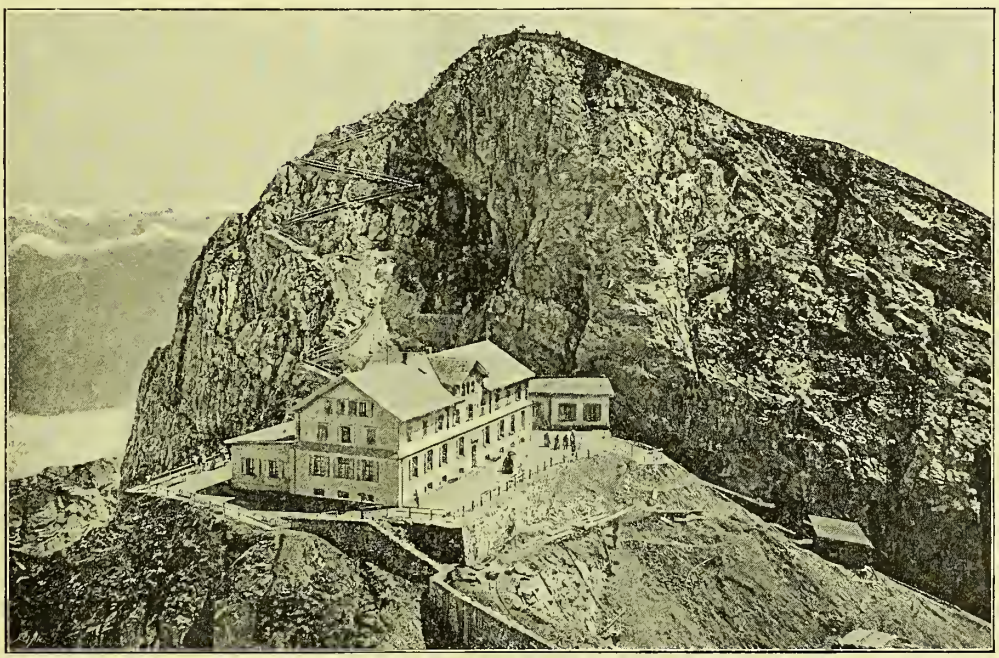
Der Pilatus.

(Zu dem Vollbilde.)

Die kühnste Bergbahn-Anlage, welche die Alpen aufzuweisen haben, ist unbestritten diejenige auf den Pilatus. Diese Bahn, welche im Frühjahr 1889 dem allgemeinen Verkehr übergeben wurde, führt von Alpnach-Staad am Vierwaldstätter-See bis nahe unter dem Gipfel des genannten Berges. Die Endstation liegt 2070 Meter über dem Meere. Mit der größten Steigung von 480 pro Mille emporkletternd, überwindet diese Bahn, welche an Kühnheit der Anlage derzeit kaum ihres Gleichen haben dürfte, bei einer Länge von 4618 Meter einen Höhenunterschied von 1629 Meter.

Bei der Anlage der Pilatusbahn waren unglaubliche Schwierigkeiten zu bewältigen. Schon die Tracirungsarbeiten stellten an den Ingenieur Anforderungen, denen selbst Gemsjäger und Wildheuer nur zur Noth gewachsen gewesen wären. An fast senkrechten Gewänden, mitunter vollends an unzugänglichen Abstürzen, mußten Vorrichtungen angebracht werden, um diese besonders exponirten Stellen überhaupt betreten zu können. Neben den rein technischen Schwierigkeiten ergaben sich auch solche, welche die Natur an die Organisation der Arbeit und der Verpflegung stellte.

Die Pilatusbahn nimmt, wie bereits erwähnt, bei Alpnach-Staad am Vierwaldstätter-See ihren Anfang und erhebt sich gleich zu Beginn mit einer Steigung von 360 pro Mille. Immer malerischer gestaltet sich das Alpenbild. Da stehen sie, die mächtigen Wettertannen, längs dem Geleise, altersgrau und zerzaust, wahre Prachtexemplare. Grasmatten mit Felsblöcken breiten sich unter ihrem Schatten aus. Alsdann folgt die Ausweichstation Aemsigenalp, wo ein Pumpwerk frisches Quellwasser auf die Spitze des Berges für die dort stehenden Gasthäuser hebt. Die zu überwindende



Endstation der Pilatusbahn.

Höhe beträgt 700 Meter. Weiterhin wendet sich die Bahn durch die trümmerbedeckte Mattalpe, zuerst westlich, sodann östlich, und überwindet die schwindelnd steile Felswand des »Esel« mittelst vier kühnen Tunnels, deren Herstellung ungeheure Schwierigkeiten verursacht hat. Sie liegen in ungefähr 1900 Meter Seehöhe. Zwischen dem zweiten und dritten Tunnel erschließt sich mit einem Male der großartige Rundblick auf das Hochgebirge, ein feuerschimmerndes Land, das sich weit von Osten her bis zu den Riesen des Berner Oberlandes erstreckt. Zuletzt wendet der Zug um eine Felsecke, überwindet mit einer Steigung von 480 pro Mille den letzten Anstieg und tritt durch ein hohes Portal in die Stationshalle ein, die sich an die Felswand des höchsten Pilatusgipfels anschmiegt.

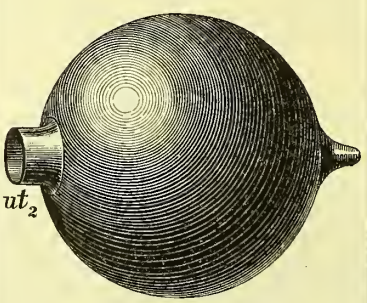
Hier ist die Station Pilatus-Kulm. Ringsum öffnen sich grausige Schluchten, zur Seite ragen die Felsen, welche von Stürmen umtost werden und auf denen durch Jahrhunderte der ruhelose Geist des paläſtinensischen Landpflegers spukte, empor. Der Zauber ist längst gebrochen und auch die wundersame Mär ist vergessen, welche von dem monatelangen Aufenthalte des Luzerner Küfers im »Drachenloche« am Pilatus berichtet. . . . Von der Schilderung der großartigen Rundsicht, deren vornehmste Einzelheiten die feuergeschmückte Titlusgruppe mit den anschließenden Schneefeldern und Eisströmen, sodann das weiße Haupt des Wetterhorn und die vielen wilden Gipfel zwischen Finsteraarhorn und Jungfrau sind, möchten wir absehen. Dagegen sei auf das wundersame Schauspiel hingewiesen, welches uns im Wallen der dicken Nebel in den Schluchten und Thälern mit den darüber aufragenden bleichen Felsgipfeln vor Augen tritt. Wir überschauen ein Klippenmeer, in welchem gespenstisch seltsam die aufrodelnden Massen an die schweigsamen Zinnen anbranden, lautlos wie es dem einsamen Geisterreiche zukommt, das durch Jahrhunderte von den Menschen scheu gemieden wurde. Nichts ist phantastischer als ein solches Nebelbrodeln unter den stummen Gipfeln. Es ist ein Bild, wie es sich die Einbildungskraft zurechtlegt, wenn sie aus der Reihe von Erscheinungen, welche die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten darstellt, jene Gestaltung herausgreift, die uns das Wogen des Urmeeres über all' den Tiefen, die nachmals von Menschen besiedelt worden sind, vor Augen führt.

S. L.

Resonatoren.

Die Frage, worin der Grund der Klangfarbe liegt, ist oft aufgeworfen, aber erst von Helmholtz in seinem Werke: »Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik« richtig beantwortet worden. Giebt eine Saite, ein Stab, kurz ein Körper einen Ton, so hört man außer dem Grundton, dessen Höhe vom Ohr deutlich wahrgenommen wird, noch eine Reihe schwächerer Töne, die Obertöne, die bekanntlich dadurch hervorgerufen werden, daß der tönende Körper außer den Schwingungen, die er in seiner Gesammtheit ausführt, sich noch in Theile theilt, die für sich Schwingungen von doppelter, dreifacher und vierfacher Schwingungszahl und geringerer Schwingungsweite ausführen. Auf diese Weise entstehen die zusammengesetzten Tonempfindungen, die wir als Klänge bezeichnen; wir hören bei ihnen am stärksten den Grundton, daneben aber noch schwächere harmonische Obertöne, deren Schwingungszahlen Vielfache der Schwingungszahl des Grundtones sind. Nicht alle Töne, die wir hören, sind solche zusammengesetzte Klänge; es giebt auch wirklich einfache Töne, die frei von allen

Fig. 1.



Obertönen sind. Das menschliche Ohr empfindet nach einem zuerst von Ohm aufgestellten Satze nur eine pendelartige Schwingung der Luft als einfachen Ton und es zerlegt jede andere periodische Luftbewegung in eine Reihe von pendelartigen Schwingungen, welche als eine Reihe einfacher Töne empfunden werden.

Wenn man mit Helmholtz Theiltöne oder Partialtöne eines Klanges alle Töne nennt, die er enthält, so ist der Grundton der erste Theilton, die übrigen sind Obertöne, und zwar der Reihe nach: die Octave, die Duodecime oder Quint der Octave; die Doppeloctave, die große Terz und Quint der Doppeloctave; die angenäherte Septime dieser Octave, die dreifache Octave u. s. w.

Am besten lassen sich die Obertöne, jedoch mit Hilfe der sogenannten Resonatoren hörbar machen. Diese Apparate, deren Beschreibung gleich folgen soll, beruhen auf dem Mitschwingen eines für den betreffenden Ton abgestimmten Luftvolumens. Vorerst möge aber hier darauf hingewiesen werden, daß das Mitschwingen zwar eine der Resonanz sehr ähnliche Erscheinung ist, sich aber doch immerhin in gewisser Beziehung unterscheidet. Man versteht unter Resonanz die Anwendung des Mitschwingens zur Verstärkung an und für sich schwacher Töne. So wird z. B. der Ton einer Stimmgabel, der für sich allein sehr schwach ist, gut hörbar gemacht, wenn man die Stimmgabel auf einen Tisch aufsetzt oder mit einem Kästchen verbindet. Die Schwingungen einer gespannten Saite werden erst dann deutlich, wenn man sie über ein Brett oder besser noch über einen Holzkasten spannt, wie z. B beim Monochord. Schwingt die Stimmgabel oder die Saite allein, so wird nur eine geringe Luftmenge in Schwingung versetzt, weil jeder dieser Körper für sich nur eine geringe Oberfläche besitzt. Setzt man ihn aber mit einem Brette oder mit einem ein größeres Volumen Luft einschließenden Kasten in Verbindung, so geräth auch das Brett, beziehungsweise die eingeschlossene Luft in Schwingungen und nun werden die Schwingungen von bedeutend größeren Flächen an die Luft abgegeben und folglich muß der Ton bedeutend verstärkt werden. Es steht dies keineswegs im Widerspruche mit dem Principe von der Erhaltung der Kraft, denn wenn nun auch bei Anwendung der Resonanz ein stärkerer Ton erzeugt wird, als ohne Zuhilfenahme derselben, so wird doch im Ganzen durch den Aufwand derselben Kraft auch immer dieselbe Arbeit geleistet. Die Verstärkung des Tones durch die Resonanz erfolgt eben auf Kosten der Tondauer. Die Anwendungen, welche man von der Resonanz bei den Saiteninstrumenten macht, ist allgemein bekannt. Man spannt die Saiten auf trockene, elastische Holztafeln oder auf Kästen, welche aus solchen gebildet sind, und nennt beiderlei Einrichtungen Resonanzböden.

Die Resonatoren sind gewissermaßen Resonanzböden, welche auf bestimmte Töne abgestimmt sind und daher strenge genommen nicht mehr in Folge der Resonanz, sondern eigentlich durch Mittönen den betreffenden Ton verstärken. Helmholtz hat ihnen folgende Einrichtung gegeben: Eine hohle Kugel aus Glas oder Kupferblech endigt auf einer Seite in einen kurzen, offenen Cylinder, auf der anderen in eine ebenfalls offene Spitze, die in die Mündung des Gehörganges unsers Ohres paßt. Wird die Luft im Innern des Hohlraumes durch irgend welches Mittel in Schwingungen versetzt, so giebt sie einen Ton von ganz bestimmter Höhe. Beträgt der Durchmesser einer Glaskugel 130 Millimeter, der Hohlraum aber hat einen Inhalt von 1053 Centimeter, so ist der Ton, auf den sie sozusagen gestimmt ist, c_1. Drückt man nun die Spitze in den Gehörgang, so wird die Luft im Hohlraume in lebhafte Schwingung gerathen und dadurch stark auf den Hörnerv wirken, sobald ein Klang ertönt, der den Ton des Resonators als

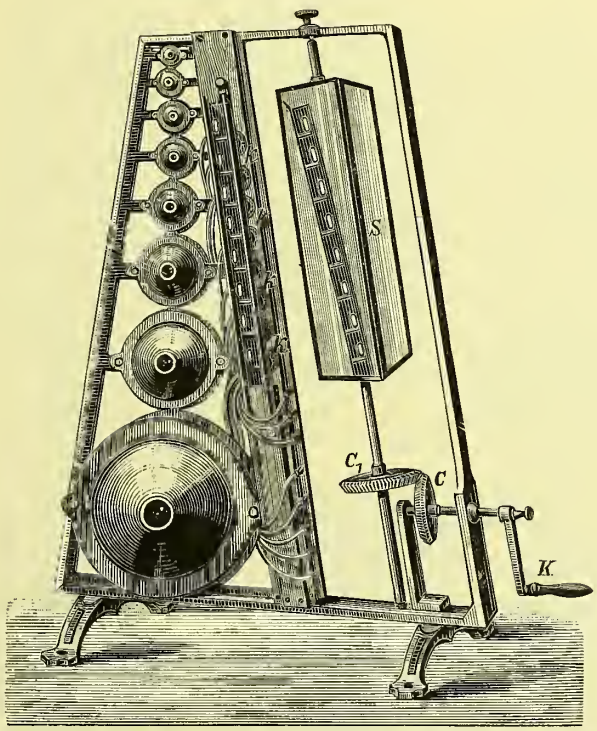
Oberton oder Partialton enthält. Durch successive Anwendung verschieden gestimmter Resonatoren lassen sich also alle Theiltöne eines Klanges aufsuchen und ein musikalisch ungebildeter, ja selbst harthöriger Forscher kann mittelst dieses Instrumentes akustische Studien machen.

Man kann auch statt der etwas kostspieligen kugelförmigen Resonatoren billigere, und zwar röhrenförmig geformte aus Metall, Pappendeckel 2c. anwenden, die sich ganz besonders für tiefe Töne eignen. König in Paris hat die Resonatoren mit Manometerflammen in Verbindung gebracht und dadurch bewiesen, daß eine Aenderung der Klangfarbe nur dadurch bewirkt wird, daß andere Obertöne in verschiedener Stärke hervortreten. Helmholtz hat mittelst der Resonatoren die menschliche Sprache zergliedert.

Da der Ursprung der menschlichen Stimme in den Stimmbändern liegt, welche bei lauttönender Stimme wie membranöse Zungen wirken, so läßt sich erwarten, daß ihre Klänge aus einer ziemlich langen Reihe von Obertönen zusammengesetzt erscheinen werden, die sich mit Hilfe von Resonatoren in der That auch nachweisen lassen. König hat zu diesem Behufe eine größere Anzahl von Resonatoren R (Fig. 2.) in einem Gestelle vereinigt und mit Manometerflammen k verbunden. Diesen Flammen gegenüber kann der Spiegel S in demselben Gestelle mit Hilfe der Kurbel K und der Zahnräder CC_1 in Umdrehung versetzt werden. Da jeder Resonator nur auf den Ton anspricht, auf welchen er abgestimmt ist, so wird die dazugehörige Flamme auch nur dann in Zuckungen gerathen, wenn in einem Tongemenge, das auf diesen Apparat wirkt, der Eigenton des Resonators enthalten ist. Das hierbei im rotirenden Spiegel erhaltene Flammenbild entspricht dann gleichfalls diesem Tone oder ist für diesen charakteristisch. Enthält also ein Klang mehrere Töne, so werden alle jene Flammen in Zuckungen gerathen und im rotirenden Spiegel erkennbar werden, welche zu Resonatoren gehören, deren Eigentöne in dem betreffenden Klange enthalten sind.

Der Apparat ermöglicht somit eine Analyse oder Zerlegung eines Klanges in die ihn zusammensetzenden Töne. In neuerer Zeit sind zu derartigen akustischen Analysen auch die Phonographen mit Erfolg verwendet worden. Prof. Z—r.

Fig. 2.



Die Austernbänke in der Nordsee.

Bei dem großen Interesse, welches Private und Regierung für den ausgiebigen Betrieb der Austernwirthschaft an den Tag legen, wurde zu Zeiten auch die Frage aufgeworfen, ob vorhandene Austernbänke sich durch entsprechende Maßnahmen vergrößern ließen. Die Antwort ergiebt sich wohl Jedem von selbst. Wo die Auster einmal eingebürgert ist und infolge der physikalischen und topischen Verhältnisse an den betreffenden Orten gedeiht, wird sie die Bänke im Wesentlichen mit gleicher Reichhaltigkeit bevölkern, wenn eine unvernünftige Ausbeute die Bänke nicht verödet. Im Großen und Ganzen ist auf den bestehenden Bänken eher Raummangel, denn überflüssiger Lagerplatz zu constatiren. Daß nun die Austern sich räumlich nicht weiter verbreiten, hat seinen Grund in der Beschaffenheit des den Bänken benachbarten Meeresgrundes, wo die Thiere ihre Existenzbedingungen nicht finden.

Es wäre also auch ganz nutzlos, jene austernfreien Strecken bestocken zu wollen, sowie es häufig erfolglos war, durch künstliche Züchtung den Austernfegen vermehren zu wollen.

In dem sogenannten »Wattenmeere«, jenem Abschnitte der Nordsee, der seine Ausdehnung an der Westküste von Schleswig-Holstein nimmt und der seinen Namen dem Vorhandensein zahlreicher submariner Bodenräume (»Watten«) verdankt, die bei Niederwasser trocken liegen, hat man austernfreie Stellen gefunden, die sich der Austerncultur günstig erweisen würden. Man hat sich aber klugerweise in eine Bestockung der betreffenden Stellen nicht eingelassen, da es schon an sich verdächtig war, weshalb an jenen Punkten sich keine Bänke auf natürlichem Wege bildeten. Wenn im Wattenmeere Ebbe eintritt, liegen sämmtliche »Watten« trocken; das Wasser läuft durch die zahlreichen Rinnsale zwischen den einzelnen Inseln ab und kehrt zur Flutzeit ebenso wieder zurück.

Auf den Watten selbst kommen natürlich keine Austern vor; ebenso wenig auf dem Boden jener Rinnsale. Jene würden das Fortkommen des Thieres aus naheliegenden Gründen unmöglich gestalten, während anderseits auf dem Boden der Rinnsale der Ansiedlung der Schwärmaustern die unausgesetzte Ablagerung von Schlamm und feinem Sande hindernd entgegentreten. Thatsächlich lagern die schleswig-holsteinischen Austernbänke an den Abdachungen jener Rinnsale und zwar beileibe nicht allerwärts, sondern nur sporadisch, so daß auf der ganzen Strecke des Austernvorkommens von 74 Kilometer Länge und 22 Kilometer Breite nur 47 örtlich von einander getrennte Austernbänke existiren. Liegen bei Niederwasser die Watten trocken, dann haben die meisten Bänke, welche, beiläufig bemerkt, einzeln immer nur wenige Geviertkilometer Flächenraum einnehmen, mindestens 2 Meter Wasser über sich. Die Tiefe, in welcher diese Bänke liegen, schwankt zwischen 6 bis 9 Meter.

Nicht nur die sporadische Verbreitung der Austernbänke im Wattenmeere, auch die Verschiedenheit der Austern nach Gestalt und Qualität, je nachdem sie der einen oder der anderen Bank angehören, giebt den Fingerzeig, daß unter den obwaltenden Umständen die Natur alles zur Verbreitung der Auster dortselbst gethan haben dürfte und menschliche Nachhilfe sich als fruchtlos erweisen müßte. Ueberall dort, wo die Bänke besonders

ergiebig sind, hat man das Vorhandensein von Schalen- und Muschelanhäufungen, grobem Sand und kleineren oder größeren Steinen constatirt. Auf

Die Austernbänke im schleswig-holsteinischen Wattenmeere.

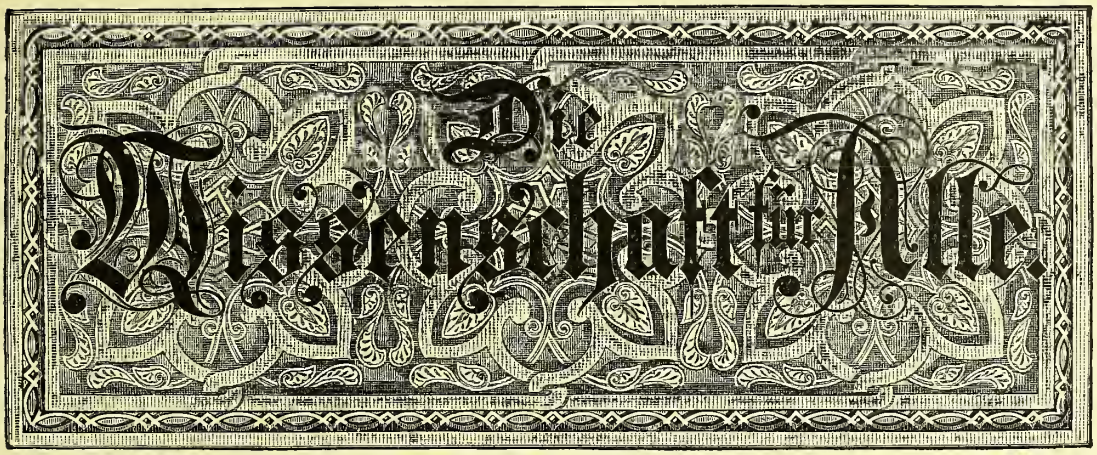
felsigem Boden hat man nirgends Austern vorgefunden. Dagegen kann es geschehen, daß Bänke an räumlicher Ausdehnung gewinnen, wenn der benachbarte Schlammgrund sich gefestigt hat und neuen Verschlammungen nicht mehr ausgesetzt ist, was dann möglich ist, wenn die Richtungen der localen Flut- und Ebbeströmungen andere geworden sind. In solchen Fällen ist es sodann auch selbstverständlich, daß man der nun zu erwartenden Ausdehnung der Bank künstlich nachhilft, indem man die betreffende Stelle mit möglichst großen Massen von Austernschalen und Muscheln belegt. Seit Jahrtausenden hat die Natur unzählige junge Austern von den Austernbänken aus über veränderliche Sand- und Schlammbänke verbreitet; aber keine einzige hat ihre Organisation einem solchen Boden angemessen umgewandelt und auf ihre Nachkommen vererbt, sondern sie sind alle zu Grunde gegangen. . . .

Daß aber auf den Austernbänken gut zu weilen ist, dafür spricht die Thatsache, daß dieselben zu den thierreichsten Stellen des Meeresbodens zählen. . . . .

Aleph.

Scylla und Charybdis.

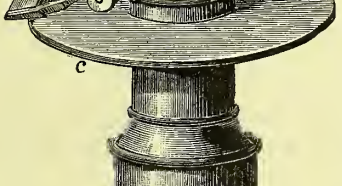
Bekanntlich erwiesen sich die aus der Odyssee bekannten Seeungeheuer Scylla und Charybdis, welche in der Durchfahrt zwischen Sicilien und dem Festland von Italien ihr Unwesen trieben, als Wirbelströmungen und Strudel, welche im nördlichen Theile der Straße von Messina gelegen, kleinen, von unkundiger Hand gelenkten Fahrzeugen noch jetzt gefährlich werden können, und zwar dürfen als Scylla die am nördlichen Ausgange der Straße auftretenden Strudel angesehen werden, während unter Charybdis die an der gegenüberliegenden sicilianischen Seite vor dem, von Scylla allerdings um etwa 15 Kilometer entfernt liegenden Hafen von Messina sich bildenden Wirbelströmungen zu verstehen sind. Wie nun neue Untersuchungen des königlichen Wasserbauinspectors Keller in Rom gezeigt haben, sind es die in der Straße von Messina zu Zeiten sehr heftig auftretenden Gezeitenströmungen, welche die in Rede stehenden Wirbel und Strudel erzeugen. Die Stärke der Strömungen in der genannten Straße erklärt sich durch die Verschiedenheit der Hafenzeit der nächstliegenden Küstenpunkte der angrenzenden Meere, welche nahezu sechs Stunden beträgt. Während im Jonischen Meere Niedrigwasser stattfindet, ist im Tyrrhenischen Meere Hochwasser, und umgekehrt. Zeitweise beeinflußt werden die Wasserstände und die Strömungen durch die herrschenden Winde.



Mikroskopische Präparation der Mineralien.

Bei der Präparation von mikroskopisch zu untersuchenden Mineralien und Gesteinen werden, da sich derlei Objecte nur im durchfallenden Lichte betrachten lassen, sehr feine Blättchen — sogenannte Dünnschliffe — hergestellt. Die betreffenden Vorrichtungen und Utensilien liefert jede bessere Lehrmittelanstalt, doch sind einige derselben — z. B. die großen Schleif- und Schneidmaschinen — sehr theuer und für den Nichtfachmann ganz und gar entbehrlich. Nothwendig dagegen ist die Vorrichtung zum Planparallelschleifen der Blättchen. Dieselbe besteht aus einer Platte von Gußeisen, welche genau plan gehobelt ist und eine Schleiffläche von circa 30 Geviertcentimeter hat. Eine Caffette mit Schleifutensilien hat zu enthalten: mehrere Sorten von Schmirgel, Zinnasche und Colophoniumkitt. Empfehlenswerth ist auch ein Präparirofen zum Kitten von Dünnschliffen, mit Weingeistlampe, Thermometer und Pincette.

Die Herstellung der Dünnschliffe erfolgt nun in der Weise, daß ein Partikelchen des zu untersuchenden Minerals oder Gesteins auf der vorerwähnten Schleifplatte, auf welcher sich Schmirgel mit etwas Wasserzusatz befindet, zunächst auf der einen Seite abgerieben wird. Durch Andrücken des Partikelchens auf die Schleifplatte und kreisförmige Bewegungen ist dies in Kürze erreicht. Nun wird das Partikelchen über einer Spiritusflamme leicht erwärmt, um alles in die Poren eingedrungene Wasser zu entfernen, hierauf mit der geschliffenen Fläche auf einen Objectträger mit Canadabalsam festgekittet und dieser dem Erhärten überlassen. Sowie dies geschehen ist, erfaßt man den Objectträger und wendet ihn um, so daß das angekittete Partikelchen nach abwärts zu stehen kommt. In dieser Stellung wird nun der Schliff der anderen Seite des Partikelchens vorgenommen, und zwar so lange, bis eine vollkommen plane, möglichst dünne Fläche erzielt ist. Um sehr dünne Schliffe (bis 0·02 Millimeter herab) zu erzielen, empfiehlt es sich, die letzte Schleifprocedur auf einer Tafel mattgeschliffenen Glases, wie solche eigens zu diesem Zwecke (in Rahmen) von den Lehrmittelanstalten geliefert werden, vorzunehmen. Bei der Herstellung von Dünnschliff-Präparaten, welche für mikroskopische Untersuchungen vollkommen tauglich sein sollen, gilt als erstes Erforderniß, daß beim Einbetten des Objectes in das Einschlußmittel keine Luftblasen zurückbleiben. Man muß demnach möglichst stark auf das Partikelchen drücken, damit die zuerst geschliffene Fläche vollkommen dicht auf den Objectträger aufzuliegen kommt.



Das Goniometer.

Zur Untersuchung von Krystallformen bedarf man eines Hilfsapparates, des sogenannten Goniometers. Das von C. Schmidt erdachte hat folgende Einrichtung: Um die Mündung des fixirten Mikroskoprohres wird eine in $^1/_3$ Grade getheilte Kreisplatte befestigt. An der Außenwand des mit einem Fadenkreuze ausgestatteten Oculars (p) wird ein Nonius (d) angebracht. In das Centrum jenes Kreuzes schiebt man den Krystall mit dem zu messenden Winkel ein, wobei einer der Fäden mit den beiden Schenkeln jenes Winkels nach einander zur Deckung gebracht wird. Die Oculardrehung, die hierzu erforderlich ist, wird am Nonius abgelesen. Zum Zwecke größerer Genauigkeit bei der Messung geschieht das Ablesen mit Hilfe der bei e sich befindenden planconvexen Linse.

Die pneumatische Post.

Die Einrichtung der pneumatischen Post ist der Hauptsache nach folgende. Von der Centralstation aus, in welcher Dampfmaschinen, Pumpen und Reservoirs für comprimirte und für verdünnte Luft aufgestellt sind, führen Röhrenleitungen zu den einzelnen Stationen, die mit der Centrale in pneumatische Verbindung gesetzt werden sollen. Diese Stationen besitzen, je nach den Zwecken, denen sie zu dienen haben, verschiedene Einrichtungen; sie sind mit einem einfachen Empfangsapparate ausgerüstet, wenn sie pneumatische Sendungen nur zu empfangen haben, sie sind mit einem Empfangs- und Absendeapparat versehen, wenn sie als Empfangs- und Absendestellen zu fungiren haben. Ferner sind einzelne Stationen auch noch mit Reservoirs für comprimirte und verdünnte Luft versehen, jedoch ohne eine Maschinenanlage zu besitzen, und wenn endlich das Rohrnetz eine gewisse Ausdehnung überschreitet, so wird mit Rücksicht auf die in der Centrale verfügbare, gleichgroß gebliebene Kraft dazu geschritten, eine zweite, dritte oder mehrere Stationen dadurch zu Hauptstationen zu machen, daß man sie mit einer vollständigen Maschinenanlage von entsprechender Leistungsfähigkeit ausrüstet und den Betrieb derselben derartig leitet, daß sich die einzelnen Stationen gegenseitig unterstützen.

Die Rohre der Leitung sind aus Schmiedeeisen, innen vollständig glatt, ohne scharfe Krümmungen; sie liegen, um vor Erfrieren geschützt zu sein, tief in der Erde, da die eingepreßte Luft das Rohr erhitzt und zur Abkühlung

Wasser eingespritzt werden muß. Der Wasserabfluß ist durch an den tiefsten Stellen der Rohrleitung angebrachte sogenannte Wassersäcke ermöglicht, von denen ein Rohr bis zum Straßenpflaster führt und dort durch ein Ventil verschlossen ist; auch dient das Ventil bei Untersuchungen der Leitung, wenn Blechbüchsen während des Betriebes stecken geblieben. Der Durchmesser der Rohre beträgt bei der Wiener pneumatischen Post, welche keine Packete, sondern nur Nachrichten befördert, beiläufig 66 Millimeter. Die Büchsen sind sehr starke Blechcylinder, in welche die Depeschen gesteckt und durch starke Lederkapseln geschlossen werden; mehrere solche Büchsen werden zusammen in die Luftrohre gebracht; hinter dieselben wird ein luftdicht schließender kleiner Kolben, der Treiber, geschoben und der Luftstrom in die Rohre gelassen.

Dampfmaschinen von 20 Pferdekraft und darüber treiben durch ihre Radübersetzungen zwei stehende Luft-

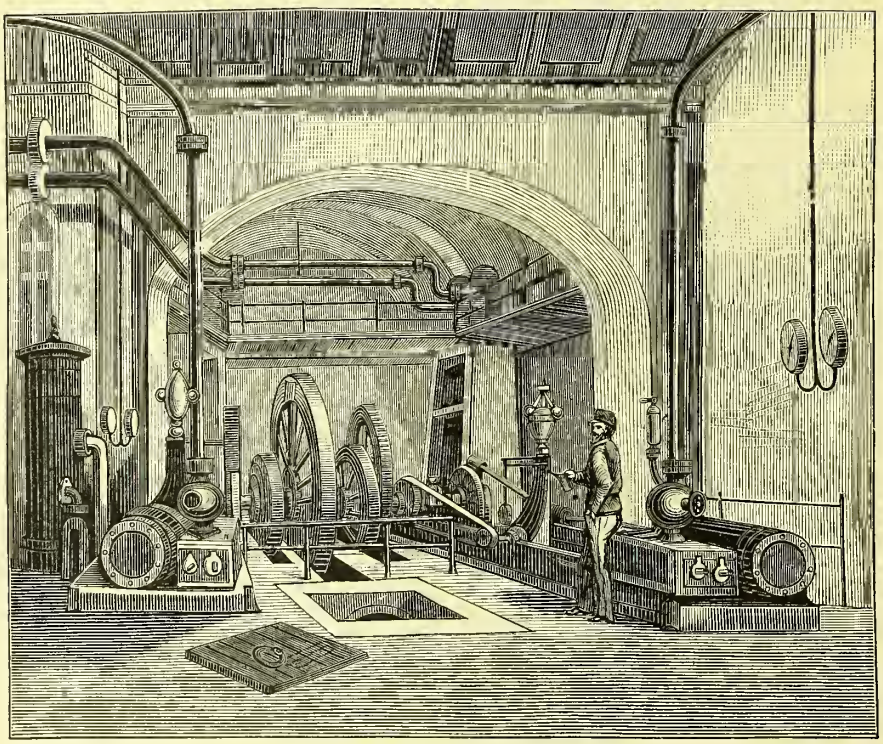


Fig. 1.

pumpen, wovon eine die Luft für die Druck-Reservoirs comprimirt, die andere die Luft des Vacuums-Reservoirs verdünnt. (Siehe oben Fig. 1.) Die Pumpwerke unterstützen sich gegenseitig und füllen oder leeren den auf der Gallerie stehenden Cylinder, von welchem Rohre zur Verbindung der Reservoirs führen und erst von dort die erforderliche Luft je nach Bedarf zu den Aufnahmsapparaten leiten.

Die Aufnahmsapparate sind verschieden construirt, je nachdem sie bei End- oder Zwischenstationen ohne Reservoirs in Verwendung kommen oder bei Aemtern, welche Reservoirs besitzen, und zwar derart, daß bei ersteren das Vacuum- und das Compressionsrohr und der dazu gehörige Luftwechselhahn Wh (Fig. 2, S. 251) wegfallen. (Zwischenstationen bestehen aus zwei einfachen Stationen.) Die Manipulationen, welche man beim Absenden oder Einlaufen eines Zuges vorzunehmen hat, sind verschieden, je nachdem der Zug durch Fortblasen (Compression) oder durch Ansaugen (Vacuum) befördert werden soll, bestehen aber immer nur aus einigen einfachen Handgriffen. Nehmen wir also zunächst an, ein Zug sei mit Compression zu befördern, so hat man zuerst den Verschluß C des Hauptrohres zu öffnen, die mit den Stationsnummern versehenen Depeschenbüchsen und schließlich den Treiber in das Hauptrohr einzuführen und hierauf C wieder zu schließen. Die Dreiweghähne Fh, Ah und Wh müssen hierbei folgende Stellungen erhalten: der Hauptförderungshahn Fh wird so gestellt, daß sämmtliche drei bei ihm zusammentreffende Röhren durch ihn von einander abgesperrt sind. Der Luftwechselhahn Wh wird so gestellt, daß er das Rohr L mit dem Rohre N in Verbindung setzt, welches zu dem Reservoir mit comprimirter Luft führt, während das zum Vacuumreservoir führende Rohr M durch denselben Hahn gleichzeitig abgesperrt wird. Durch den Anlaßhahn Ah endlich stellt man mit Hilfe des Rohres P, welches in der Nähe von C in das Hauptrohr einmündet, eine Verbindung des letzteren mit dem Rohre L her, während das in die freie Luft führende Rohr O abgeschlossen ist. Durch diese Hahnstellungen bewirkt man, daß comprimirte Luft durch das Rohr N, die Hähne Wh und Ah und die Röhre P hinter den Zug in das Hauptrohr gelangt und dadurch den Zug aus der Station hinausbläst. Dann stellt man den Hauptförderungshahn Fh so, daß durch diesen G und L mit einander verbunden werden und das frei in die Luft ausmündende Rohr H abgesperrt erscheint; ferner wird durch Drehung des Anlaßhahnes eine Verbindung des Compressionsrohres N (über den unverstellt gebliebenen Hahn Wh) mit L hergestellt und dadurch gleichzeitig das Rohr P abgeschlossen. Nunmehr gelangt also die comprimirte Luft durch das Rohr N über die Hähne Wh, Ah und Fh in das Rohr G und aus diesem bei R in das Hauptrohr, wo sie den Zug forttreibt.

In der Empfangsstation, in welcher sich ein gleicher Apparat befindet, verfährt man bei Ankunft des mit comprimirter Luft geförderten Zuges in folgender Weise: Der Hauptförderungshahn Fh ist so gestellt, daß die Röhren G und H durch ihn in Verbindung gesetzt sind. Der durch das Hauptrohr herankommende Zug kann somit die Luft vor sich her in die Abzweigungskammer R treiben, von wo aus sie durch G, den Hahn Fh und das Rohr H ins Freie gelangt. Sobald man den Zug anlangen hört, wird der Hahn Fh geschlossen und der Hahn Ah so gestellt, daß die Röhren P und O mit einander verbunden erscheinen, daß somit die von dem Zuge vor sich hergeschobene Luft über P, Ah und O entweicht, während die einzelnen Büchsen in die Kammer K fallen. Man schließt hierauf den Anlaßhahn Ah und sperrt das Hauptrohr durch den Absperrschieber As ab. Man öffnet dann die Kammer K und nimmt die Büchsen heraus, worauf durch Drehung der Hähne Fh und Ah wieder die Verbindung des Hauptrohres mit den in freier Luft ausmündenden Röhren H

und O hergestellt wird. Welcher Druck in dem Hauptrohre jeweilig herrscht, ersieht man aus dem Manometer T; bei V ist ferner eine Absperrvorrichtung angebracht, durch welche man das Hauptrohr von der Kammer absperren kann, falls die betreffende Station keine Depeschen empfängt, sondern nur solche absendet. Diese Vorrichtung kann übrigens ganz gut weggelassen werden.

Hat die betreffende Station nicht mit Compression, sondern mit Vacuum zu arbeiten, so sind die hierbei aus-

O und P in Verbindung setzt und dadurch der äußeren Luft gestattet, hinter dem Zuge in das Hauptrohr einzuströmen. Auf den Zug wirkt nun von vorneher der geringe Druck der verdünnten Luft, von rückwärts der volle Atmosphärendruck, und somit setzt der Zug sich in Bewegung. Hat er die Station verlassen, so läßt man die äußere Luft durch entsprechende Drehung des Hauptförderungshahnes Fh durch die Rohre H und G über R in das Hauptrohr nachströmen.

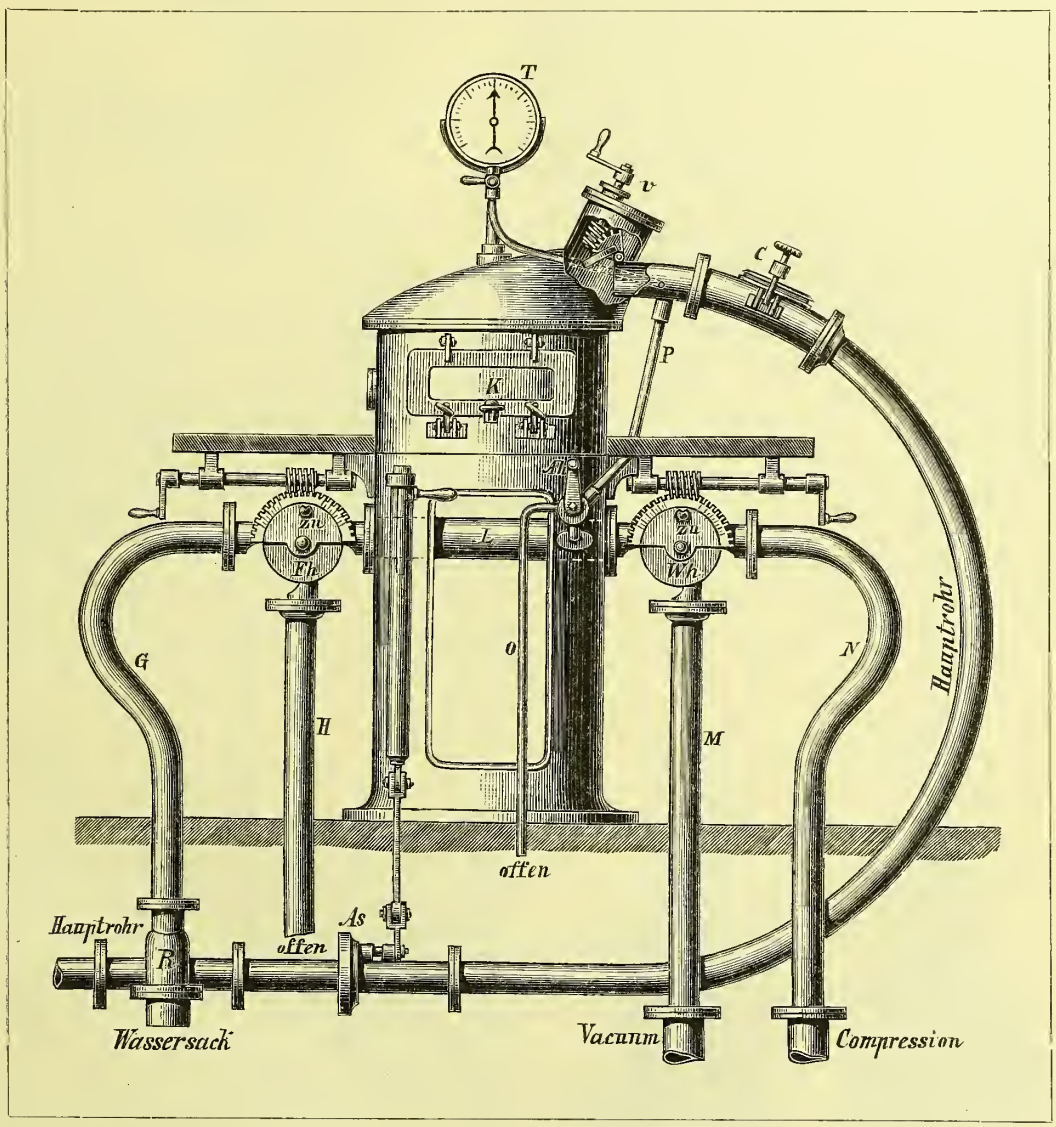


Fig. 2.

zuführenden Manöver auch leicht zu übersehen. Soll die Absendung eines Zuges erfolgen, so sperrt man zunächst das Hauptrohr durch den Absperrschieber As ab und läßt durch den Anlaßhahn Ah Luft in die Empfangskammer. Dann wird C geöffnet und nach Verladung des Zuges wieder geschlossen. Man stellt hierauf durch entsprechende Drehung des Anlaßhahnes Ah das Vacuum in der Empfangskammer und dem abgesperrten Theile des Hauptrohres wieder her und öffnet hierauf den Absperrschieber As. Hierdurch erhält der Zug natürlich noch keine Bewegung, da vor und hinter ihm gleiche Luftverdünnung herrscht. Er setzt sich jedoch sofort in Bewegung, sobald der Anlaßhahn Ah so gestellt wird, daß er die Röhren

In der Empfangsstation ist der Hahn Fh geschlossen und wird der anlangende Zug dadurch bis in die Empfangskammer gesaugt, daß man durch die entsprechende Stellung der Hähne Ah und Wh das Hauptrohr mit dem Vacuumrohre M verbindet. Sind die Büchsen in der Empfangskammer eingelaufen, so können sie aus dieser herausgenommen werden, sobald man das Oeffnen ihrer Verschlußklappe durch Einlassen von Luft ermöglicht hat.

Dr. A. v. U – y.

Compensationspendel.

Die ungleichförmige Ausdehnung, welche verschiedene Metalle durch die Wärme erleiden, hat nicht nur bei den Metall-Thermometern, sondern auch zur sogenannten Compensation Anwendung gefunden. Es ist bekannt, daß ein Pendel desto langsamer schwingt, je länger dasselbe ist, und daß durch das Pendel der Gang der Uhren gleichmäßig erhalten wird. Dehnt sich daher das Pendel in Folge der Erwärmung aus, so muß es langsamer schwingen, und die Uhr würde daher im Sommer zurückbleiben und im Winter vorlaufen. Um diesen störenden Einfluß der Wärme aufzuhalten oder zu compensiren, setzt man das Pendel aus Metallen zusammen, durch deren verschiedene Ausdehnung die Länge des Pendels constant erhalten wird. Eine besondere Art des Compensationspendels zeigt Fig. 1. An der eisernen Stange f ist oben ein Querstück d, unten ein Ring r festgeschraubt; die Messingstäbe cc, welche an dem Querstücke d befestigt sind, dringen in das Innere der Pendellinse l ein und stoßen mit ihren unteren Enden aa auf Hebel, deren Drehungspunkte sich auf dem Ringe r befinden. Die anderen Enden dieser Hebel drücken auf zwei Zapfen bb der Linse. Sinkt also in Folge der Ausdehnung des Eisenstabes f der Schwerpunkt des Pendels,

Fig. 1.

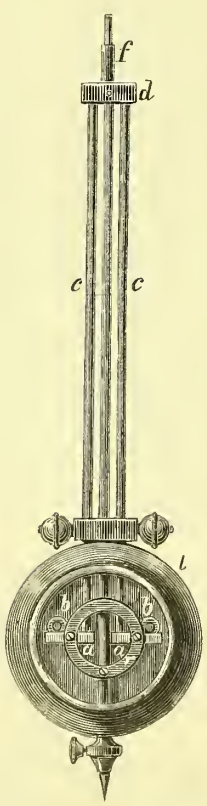
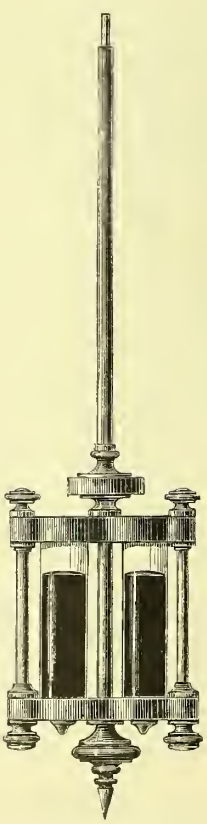


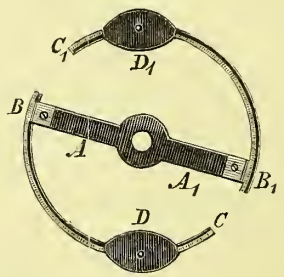
Fig. 2.



so werden durch Ausdehnung der Messingstangen cc die Hebel mit ihren gegeneinander gekehrten Enden nach abwärts gedreht, wodurch sie unter Vermittlung der Zapfen bb die Linse aufwärts schieben und dadurch den Schwerpunkt des Pendels wieder heben. Der umgekehrte Vorgang tritt bei Abkühlung ein. Beim Quecksilberpendel (Fig. 2) wirkt der Ausdehnung der Pendelstange die Ausdehnung der in den beiden Röhren eingeschlossenen Quecksilbersäulen entgegen.

Es ist bekannt, daß bei den Taschenuhren die Unruhe an Stelle des Pendels bei den Pendeluhren tritt. Da die Unruhe durch Erwärmung ihren Durchmesser vergrößert, durch Abkühlung verkleinert, so haben auch diese Uhren, wenn sie nicht compensirt sind, einen von der Temperatur

Fig. 3.



bestimmten Gang. Hier erreicht man die Compensation dadurch, daß man die Unruhe in der durch Fig. 3 angedeuteten Weise gestaltet. Auf dem um seinen Mittelpunkt schwingenden Hebel AA_1 sind an Stelle eines geschlossenen Ringes die Metallbogen BC und B_1C_1 befestigt. Dieselben sind je aus zwei verschiedenen Metallstreifen derart zusammengesetzt, daß das stärker sich ausdehnende Metall die Außenseiten bildet. Wird daher durch die Erwärmung AA_1 ausgedehnt, also der Durchmesser der Unruhe vergrößert, so werden gleichzeitig die Bogen BC und B_1C_1 stärker gekrümmt, eben weil das stärker ausdehnende Metall sich an den Außenseiten befindet und dadurch werden auch die kleinen Gewichtchen DD_1 dem Drehungsmittelpunkte der Unruhe genähert. Die Annäherung der Gewichtchen gegen den Drehungsmittelpunkt compensirt dann die Vergrößerung des Durchmessers und bewirkt dadurch einen gleichmäßigen Gang des Uhrwerkes auch bei wechselnden Temperaturen.

Die Flamme.

Die Flamme, die beim Verbrennen unserer gewöhnlichen und, mit Ausnahme des Leuchtgases, schon seit Altersher üblichen Leucht- und Heizstoffe entsteht, läßt sich definiren als ein Raum, der erfüllt ist entweder von durch ihren eigenen Verbrennungsproceß ins Glühen gekommenen Gasen (Kohlenwasserstoffen, Kohlenoxyd und anderen Kohlenstoffverbindungen, sowie Wasserstoff) oder von glühenden festen Kohlenstoffpartikelchen, welche in den glühenden Gasen schweben. Nur Flammen der letzten Art besitzen die Eigenschaft hell zu leuchten, während solche, in welchen die festen Theilchen fehlen, nur ein schwach bläuliches Licht verbreiten, ähnlich wie wir dies etwa an brennendem Spiritus sehen. Das Zustandekommen einer Flamme ist, abgesehen von der Gegenwart von Sauerstoff, auch davon abhängig, daß der flammengebende Körper auf eine bestimmte Temperatur, den Entzündungspunkt, gebracht wird, bei welcher die lebhafte Vereinigung der Substanz oder eines Bestandtheiles derselben mit Sauerstoff unter Wärmeproduction stattfindet. Ist dieser Punkt erreicht, so braucht nur neues Material zugeführt zu werden, um die Flamme im Brennen zu erhalten; denn die erst verbrennenden Antheile bringen den nachströmenden Brennstoff ohne äußeres Hinzuthun auf die Entzündungstemperatur. Der Entzündungspunkt eines flüssigen oder festen Brennstoffes liegt immer höher als der eines schon an sich gas- oder dampfförmigen, weil ein Theil der zugeführten Wärme zur Verdampfung, beziehungsweise zur vorhergehenden Schmelzung verbraucht wird. Bei nicht unzersetzt flüchtigen Körpern, die jedoch beim Erhitzen brennbare Gase ausgeben, wie Holz, Steinkohle,

Fett, Stearinsäure u. s. w., wird überdies eine erhebliche Wärmemenge zur Herbeiführung dieses Zersetzungsprocesses verbraucht. — Das Brennen eines nicht gasförmigen Materials, z. B. einer Kerze, ist demnach ein viel complicirterer Vorgang als das eines Gases. Indem man einen brennenden Gegenstand an den Docht hält, wird vorerst dieser oder der darin bereits vorhandene Fettstoff auf die Entzündungstemperatur und somit ins Brennen gebracht. Durch die dabei auftretende

Fig. 1.

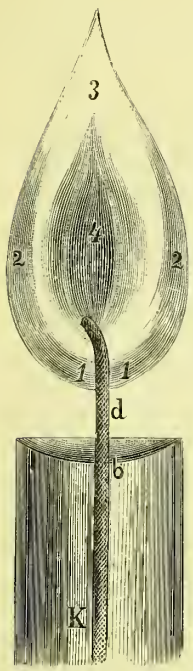
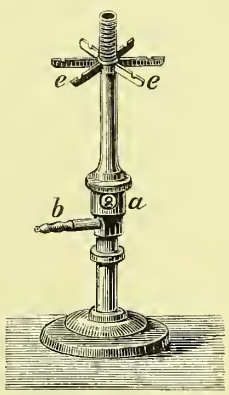


Fig. 2.



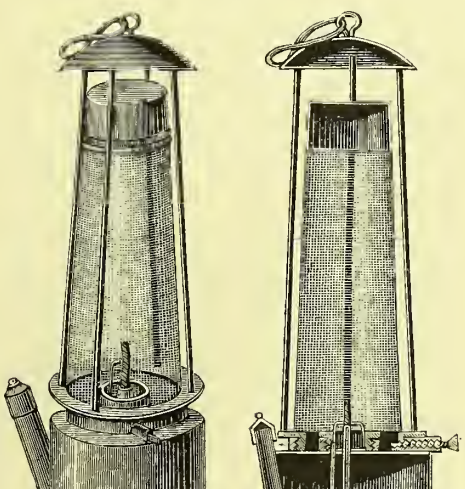
Wärme wird die Kerzenmaterie in der nächsten Umgebung des Dochtes geschmolzen und steigt nun in Folge der Capillarität in diesem auf. Da, wo der Docht in die Flamme hineinragt, findet vorerst ohne Verbrennung trockene Destillation statt, ohne Verbrennung darum, weil die entstandenen Dämpfe nur dort verbrennen können, wo der Luftsauerstoff Zutritt hat, das ist in der äußeren Begrenzung der Flamme und den angrenzenden Regionen. Nur im äußersten Saume findet vollständige Verbrennung auch des Kohlenstoffes statt. Dieser Theil der Flamme ist sehr heiß, aber leuchtet wenig. In den weiter nach innen liegenden Flammenregionen werden die Dämpfe und Gase durch die Hitze einerseits in sehr fein vertheilten Kohlenstoff, anderseits in Wasserstoff, Grubengas und ähnliche einfache Körper zerlegt, welche verbrennend die festen Kohlepartikelchen in helles Glühen bringen. Dieser Theil ist der eigentlich leuchtende Flammenmantel. Der innerste Raum, wo keine Verbrennung stattfindet, ist der dunkle und wenig heiße, man kann sogar sagen kalte Flammenkern.

Daß sich alle diese verschiedenen Vorgänge in den verschiedenen Flammentheilen wirklich abspielen, wird uns die Betrachtung einer gewöhnlichen Kerzenflamme — wir könnten ebensogut eine Gasflamme nehmen — zeigen. Wir unterscheiden schon bei oberflächlicher Betrachtung (Fig. 1) einen untersten blaßblau brennenden Theil (1), die mattleuchtende Hülle (2), den leuchtenden Flammenkegel (3) und den dunklen Kern (4). Hält man in den dunklen innersten Flammenraum die untere Mündung eines beiderseits offenen, dünnen, schräg gestellten Glasrohres und nähert der oberen ein brennendes Zündholz, so sieht man hier ein Flämmchen erscheinen, welches so lange weiter brennt, als man die Röhre in derselben Stellung beläßt. Diese Erscheinung beweist, daß im Innern der Flamme wirklich unverbrannte Gase vorhanden sind, eben jene, von welchen ein Theil der Glasröhre aufsteigt und am oberen Ende derselben entzündet werden kann. Den dunklen Flammenkern kann man unter gewöhnlichen Umständen nicht sehen, da er ja ganz vom leuchtenden Mantel der Flamme umhüllt ist. Es gelingt aber leicht, ihn zur Anschauung zu bringen, indem man ein feines Drahtnetz horizontal in die Flamme hält, wo sie am breitesten ist. Die Flamme setzt sich aus weiter unten auseinandergesetzten Gründen über das Drahtnetz hinaus nicht fort, sie wird dadurch abgeschnitten. Sieht man von oben her auf das Netz, so hat man einen horizontalen Querschnitt der Flamme vor sich, in welchem sich der Kern als dunkler Kreis und der lichtgebende Theil als leuchtender Ring darstellt.

Für die übrigen Versuche bezüglich der Natur der Flamme bedient man sich an Stelle der Kerze besser einer Leuchtgasflamme. Vermittelst des Bunsen'schen Brenners (Fig. 2) läßt sich zeigen, daß das helle Leuchten der Flamme aufhört, sowie man die Abscheidung von festem Kohlenstoff in derselben durch Mischung des Gases mit Luft vor der Verbrennung verhindert. Zu diesem Behufe ist über die enge Gasausströmungsöffnung ein weiteres Rohr geschoben, welches bei a zwei gegenüberstehende Luftlöcher besitzt, die durch einen ringförmigen Schieber theilweise oder ganz geschlossen werden können. Bei geschlossenen Luftlöchern steigt das Gas im weiten Brennerrohre auf, ohne sich mit Luft zu mengen, und brennt an der oberen Mündung mit leuchtender, rußender Flamme. Der Grund, warum sich im Innern dieser Flamme Kohlenstoff ausscheidet, ist localer Mangel an Sauerstoff. Oeffnet man aber durch Drehung des Ringes die Seitenlöcher und ermöglicht so den Zutritt von Luft, die sich im Brennerrohre nun mit dem Leuchtgase mengt, so verbrennt es schon im Innern des Flammenkegels zu Wasser und Kohlenoxyd, welch letzteres dann im äußeren Saume in CO_2 übergeht. Unter diesen Umständen verbreitet die Flamme ein schwach blaues Licht und rußt auch nicht. Sie ist überdies viel kleiner als bei geschlossenen Seitenöffnungen und, weil dieselbe Menge Gas demnach in einem kleineren Raume zur Verbrennung gelangt, auch viel heißer.

Um zu zeigen, daß das Innere der Flamme relativ kalt ist, braucht man nur quer durch dieselbe, etwa in ihrem untersten Viertel, einen Holzspan zu legen. Der

Fig. 3.



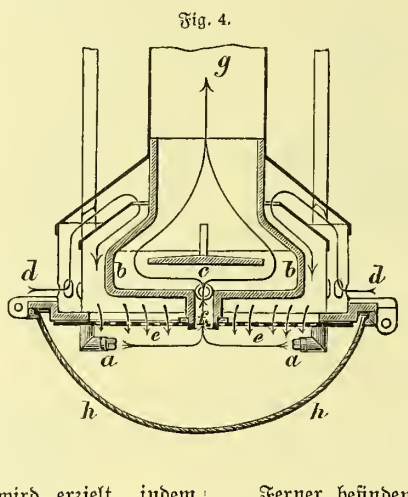
im Innern der Flamme liegende Theil desselben ist noch unversehrt, während die angrenzenden, der Wirkung des Flammensaumes ausgesetzten Stellen bereits zu verkohlen beginnen.

Es wurde vorhin bemerkt, daß es gelingt, eine Kerzenflamme vermittelst eines Drahtnetzes abzuschneiden.

In noch anschaulicherer Weise gelingt dies mit einer Gasflamme in folgender Art: Man hält bei geöffnetem Gashahne das Drahtnetz etwa 5 Centimeter horizontal über die Brennermündung und entzündet es dann oberhalb des Netzes. Die Flamme brennt nun blos oberhalb, ohne nach unten durchzuschlagen. Der Grund liegt in der Abgabe von Wärme an das Netz und durch dieses an die umgebende Luft, wodurch verhindert wird, daß das Gas unterhalb des Drahtgewebes auf die Entzündungstemperatur kommt. Das Netz ist um so wirksamer, je engere Maschen es besitzt. Dieser Versuch, weit entfernt, eine müßige Spielerei zu sein, hat in der Davy'schen Sicherheitslampe (Fig. 3, S. 253) eine sehr ernste Anwendung gefunden: sie wird in den Steinkohlengruben verwendet und bietet Schutz gegen die »schlagenden Wetter«, d. h. gegen die Explosionen, die eintreten, wenn sich in den Gruben angesammeltes, mit Luft gemengtes Grubengas, CH_4, an offenen Flammen entzündet. Bei den Sicherheitslampen ist die Flamme allseitig durch feines Drahtgewebe geschützt. Bringt man sie in einen Raum, wo sich das genannte explosive Gasgemenge befindet, so kann sich dasselbe zwar innerhalb des Gewebes entzünden, die Entzündung pflanzt sich jedoch nicht nach außen fort.

Leuchtgas, das aus einer Oeffnung von größerem Querschnitte ausströmt, brennt mit rußender Flamme und trübem rothen Lichte, weil die an der äußeren Begrenzung zutretende Luft nicht hinreicht, um die großen Mengen Kohle, die im Innern zur Abscheidung gelangt sind, vollständig zu verbrennen. Da somit ein Theil des Brennmaterials ungenützt entweicht, ist auch die Temperatur einer solchen primitiven Gasflamme nicht hoch genug, um den Kohlenstoff in derselben zum Weißglühen zu bringen. Vergrößert man daher die Oberfläche der Flamme im Verhältnisse zu ihrem Querschnitte und macht so durch Ermöglichung des Zutrittes größerer Luftmengen die Verbrennung vollständiger, so verschwindet der Ruß, die Flammentemperatur wird höher, das Licht weißer. Die Vergrößerung der Flammenoberfläche wird erzielt, indem man das Gas aus kleinen Löchern ausströmen läßt — Lochbrenner — oder aus schmalen Schlitzen — Schnittbrenner.

Fig. 4.



In den Argandbrennern hat die Luft auch ins Innere der hier ringförmigen Flamme Zutritt und wird die Geschwindigkeit und somit die Menge der die Flamme passirenden Luft durch einen Cylinder, der die Wirkung einer Esse oder Zugvorrichtung ausübt, vermehrt. Die Flamme einer Argandlampe ist auch in der That viel heller als die eines Flachbrenners. Aehnliche Principien kommen auch bei der Beleuchtung mit Oel oder Petroleum zur Anwendung. Die Gestaltung der Flamme wird hier durch die Form des Dochtes regulirt.

Der Aufschwung der elektrischen Beleuchtungstechnik hat auch Verbesserungen in der concurrirenden Gasbeleuchtung veranlaßt. Der bedeutendste Fortschritt wurde durch Friedrich Siemens angebahnt, indem er in seinen Regenerativ-Gasbrennern der Flamme Luft zuführt, die durch die Flammengase selbst vorgewärmt wird. Es ist leicht einzusehen, daß eine in heißer Luft brennende Flamme viel höhere Temperatur besitzen muß als eine in kalter brennende, neben Anderem auch, weil sie den als Ballast wirkenden atmosphärischen Stickstoff nur um einen entsprechend geringeren Betrag zu erwärmen braucht. Die unter solchen Umständen höhere Flammentemperatur kommt der Leuchtkraft und der Farbe des Lichtes zugute, indem die Kohlenpartikelchen in stärkeres und weißeres Glühen gerathen.

In Fig. 4 sehen wir den schematischen Durchschnitt eines Siemens'schen Regenerativ-Flachbrenners mit horizontaler Flamme. a sind die Brenner, aus denen das Gas in horizontaler Richtung austritt. Die Flamme schlägt in der Richtung der Pfeile gegen die Röhre f, von wo die heißen Flammengase in den Regenerator bbc eintreten. Hier werden sie durch die Platte c gezwungen, längs der Metallwände bb in die Esse g zu entweichen. Durch die saugende Wirkung der letzteren gelangt Luft in die Lampe, die durch die Oeffnungen dd eintretend, in der Richtung der Pfeile außen an der heißen Regeneratorwand vorbeistreicht und, dadurch erwärmt, durch die Löcher des siebartigen Porzellanreflectors ee vorgewärmt in die Flamme tritt. Nach unten ist die Lampe durch die Glasglocke hh abgeschlossen.

Dr. Z—l.

Elektricität im Papiere.

Es ist noch keine Entdeckung gemacht und kein Verfahren adoptirt worden, welche die störende Wirkung der Elektricität im Papier verhindern oder unschädlich machen könnten, sei solche in latentem Zustande vorhanden oder durch die Umdrehungen der Presse erzeugt — das bleibt sich gleich. Viele Druckereibesitzer haben es sich Geld genug kosten lassen und hübsche Sümmchen an Elektriker und Andere bezahlt, die vorgaben, im Besitz unfehlbarer Mittel zu sein, und diesen Uebelstand beseitigen können; aber keiner von ihnen hat die eingegangenen Verpflichtungen gehalten. Man hat die Wirkung von Drähten untersucht, die mit Batterien, und andere, die mit Gas- oder sonstigen in den Erdboden führenden Röhren verbunden waren, und zwar nach dem Princip der Blitzableiter. Während diese letzteren nun allerdings beitragen, die Wirkung oder die Entstehung der Elektricität abzuschwächen, so vermögen sie jedoch nicht, solches wirksam und vollständig zu thun.

Ferner befinden sich viele Druckereien außer dem Bereiche Derjenigen, welche ihnen mit den vorerwähnten Vorrichtungen behilflich sein könnten, abgesehen davon, daß diese dem Zwecke nur theilweise entsprechen und es daher schade um das hierfür verausgabte Geld wäre. Wir empfehlen daher Allen, die mit Elektricität im Papier zu kämpfen haben, das folgende einfache, keine Kosten verursachende Mittel: In jeder Druckerei nämlich wird gewöhnlich eine Flasche Glycerin zu einem oder dem anderen Zwecke in Vorrath gehalten. Man nehme diese Flasche und einen reinen Tuchlappen, tauche diesen in Wasser und winde ihn dann gut aus, so daß er blos feucht bleibt. Sodann gieße man etwas Glycerin auf den feuchten Lappen und wische die Oberfläche der Trommelplatte damit ab, aber nur jenen Theil der Platte, wo der Druck stattfindet, denn da gerade ist's, wo die Reaction bewirkt wird. Man hüte sich aber zugleich, zu viel Glycerin zu nehmen, da es die Platte leicht zu runzelig macht; man fahre mit dem Lappen einfach so darüber, wie es beim Einölen der Platte geschieht, sättige sie aber nicht damit. Findet man, daß einmaliges Abwischen nicht hinreicht, um das Uebel zu beseitigen, so gehe man noch einmal in gleicher Weise vor; denn das Material ist nicht gleich empfänglich und erfordert zuweilen eine Wiederholung der Procedur. Es ist dies das einfachste und billigste Mittel zur Bekämpfung der Elektricität im Papier.

Spectator.

Die pneumatische Bohrmaschine.

Die pneumatische Bohrmaschine hat wesentlich zu den noch vor verhältnißmäßig kurzer Zeit ungeahnten Triumphen beigetragen, welche die Ingenieurkunst bei den großartigen Tunnelbauten am Mont-Cenis, St. Gotthard ꝛc. feierte. Die comprimirte Luft wirkt auf die Bohrmaschinen in gleicher Weise wie gespannter Wasserdampf, zeichnet sich aber dadurch gegenüber dem letzteren aus, daß ihre Anwendung nicht nur mit keiner Luftverzehrung und Raucherzeugung verbunden ist, sondern im Gegentheile gleichzeitig nebenbei die Luft erneuert. Die Compressionspumpen, die hierbei zur Anwendung gelangen, sind ähnlich dem Cylindergebläse construirt. Die von ihnen gelieferte Preßluft gelangt zunächst in ein Gefäß, in welchem sie durch den Druck einer 50 Meter hohen Wassersäule ununterbrochen bei einer Spannung von 5 Atmosphären erhalten wird. Eine Röhrenleitung vermittelt dann die Zuführung dieser Luft zu den Bohrmaschinen. Eine perspectivische Ansicht einer solchen giebt Fig. 1, die Wirkungsweise soll an Fig. 2 erläutert werden. Die aus den Compressoren durch Röhrenleitungen zur Arbeitsstelle im Tunnel geführte comprimirte Luft hat daselbst alle »Luftmaschinen« zu treiben, d. h. sie muß die Vor- und Rückwärtsbewegung des Bohrwagens, das Vorstoßen, Drehen und Rückziehen der Stoßbohrer besorgen, sowie auch das Vorschieben derselben in dem Maße, als die Bohrlöcher tiefer werden. Eine Maschine, welche einer Dampfmaschine ähnlich gebaut ist, wird durch die comprimirte Luft betrieben und setzt die Welle w, auf der das schiefe Rad r aufgekeilt ist, in Umdrehung. Da in den Schieberkasten k comprimirte Luft geleitet wird, so strebt diese den Schieber s nach rechts zu schieben; letzterer sitzt mit seiner Schieberstange g auf dem schiefen Rade r auf.

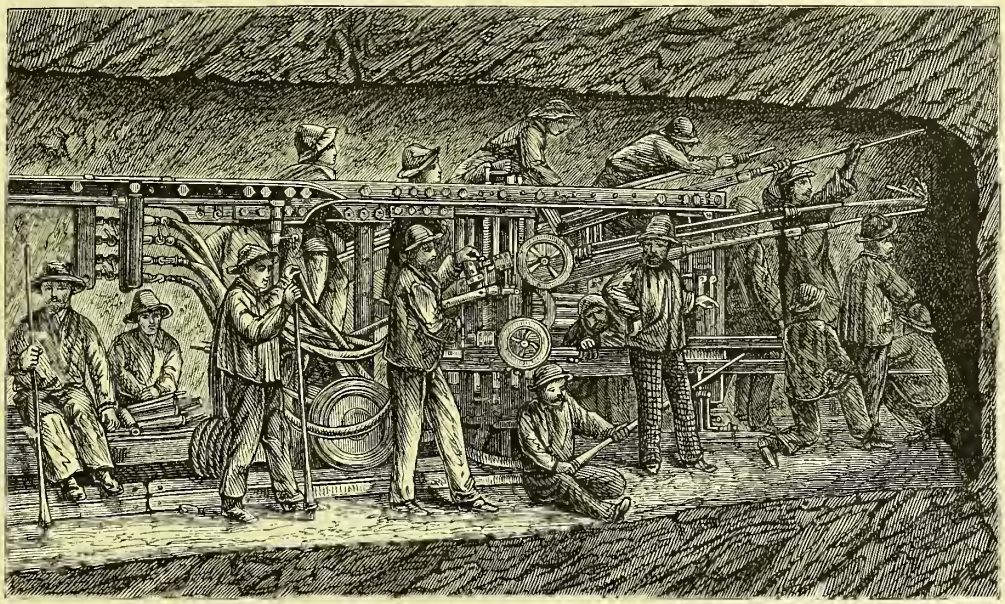


Fig. 1. Bohrmaschine, System Someillier.

Die Figur stellt den Schieber in seiner Endstellung auf der linken Seite dar; hierbei kann die comprimirte Luft durch den Canal c hinter den Kolben k des Stoßbohrers treten und diesen kräftig vorwärts stoßen. Die comprimirte Luft kann allerdings gleichzeitig auch in den Cylinder vor dem Kolben gelangen, da die Schieberkammer mit dem Cylinder vorne in Verbindung steht, doch wirkt hier die comprimirte Luft nur auf den schmalen ringförmigen Raum des Kolbens, der zwischen der Bohrstange und der Cylinderwand übrig bleibt, während er hinter dem Kolben auf die ganze große Rückfläche desselben drückt. Somit wird der Bohrer also jedenfalls kräftig vorgestoßen. Inzwischen hat aber das Rad r eine halbe Umdrehung gemacht, so daß nunmehr die Schieberstange auf dem schmälsten Theile des Radumfanges aufruht, wodurch der Schieber selbst in seine Endstellung nach rechts gelangt ist. In dieser sperrt er den Canal c ab und setzt den Hohlraum des Schiebers mit dem mit der äußeren Luft in Verbindung stehenden Hohlraume der Cylinderwand in Verbindung, so daß nunmehr in den auf diese Weise mit einander verbundenen Räumen der Luftdruck auf den einer Atmosphäre herabgesetzt, d. h. dem äußeren Luftdruck gleichgemacht wird. Auf die ringförmige Fläche auf der Vorderseite des Kolbens drückt aber noch comprimirte Luft und veranlaßt daher den Bohrer zu langsamem Rückgange. Hat nun aber das Rad r inzwischen wieder eine halbe Umdrehung gemacht, so ist dadurch der Schieber abermals nach links geschoben und mithin der comprimirten Luft neuerdings der Weg durch c eröffnet worden, wodurch ein abermaliges Vorstoßen des Bohrers bewirkt wird. Auf die weiteren Einrichtungen des Bohrwagens kann hier natürlich nicht näher eingegangen werden.

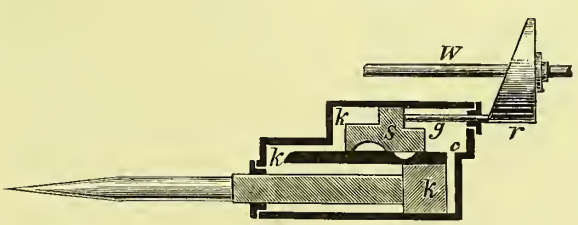


Fig. 2.

—y—

Diamanten in Meteorsteinen.

Eine interessante Entdeckung hat man im Staate Arizona (Nord-Amerika) gemacht: man fand nämlich meteorisches Eisen, wovon Fragmente Diamanten enthielten. Anfangs veröffentlichte man, daß eine 2 Meilen lange Ader von reinem, gediegenem Eisen gefunden wurde und dies veranlaßte Professor Foote aus Philadelphia, diese Region gründlich zu durchforschen und sind die hierbei gemachten Resultate von hohem geologischen und mineralogischem Interesse.

Krater Mountain, 185 Meilen nördlich von Tucson, ist eine eigenthümliche kreisförmige Bodenerhebung, einem alten Krater auffallend ähnlich. Dieser Berg oder, richtiger gesagt, Hügel erhebt sich 432 Fuß über die umgebende Ebene und seine Höhlung hat einen Durchmesser von $^3/_4$ Meilen. Seine inneren Wände sind so steil, daß Thiere, welche sich in dieses große Loch verrannt haben, nie mehr herauskommen, was die auf dem Boden zerstreuten gebleichten Knochen bezeugen. Der von Sand- und Kalksteinen gebildete Rand ist auf allen Seiten in einem Winkel von 40 Grad gleichförmig aufgerichtet, während

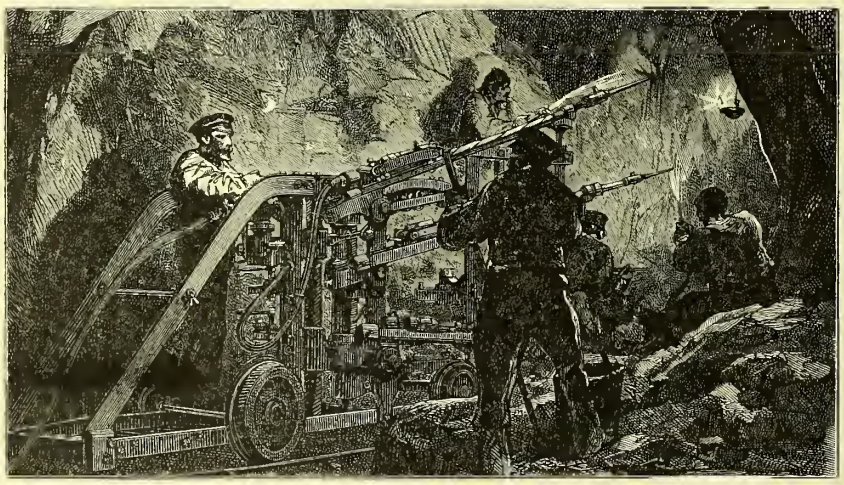


Fig. 3. Bohrmaschine, System Ferroux. (Zu S. 255.)

der Boden des Kessels in einer Tiefe von 50 bis 100 Fuß unter dem Niveau der Ebene liegt. Obgleich die Höhlung kraterförmig ist, so wurde doch weder Lava, noch Obsidian oder irgend ein anderes vulcanisches Product gefunden. Kleine meteorische Fragmente lagen über eine Fläche zerstreut, die beiläufig $^1/_3$ Meile lang, 120 Fuß breit war und sich nordwestlich und südöstlich ausdehnte. Genau in einer Linie mit diesem kraterartigen Loch, aber circa 2 Meilen von dessen Basis entfernt, wurden zwei große Massenstücke gefunden, von denen das eine 154 Pfund, das andere 201 Pfund wog und die bei genauer Betrachtung eine Menge Vertiefungen zeigten; das größere Stück war an drei Stellen durchlöchert und ist gegenwärtig Eigenthum der Bergschule in Paris. Auch kleinere Stücke in der Gesammtzahl von 131 wurden gefunden, von denen mehrere mit Arragonit überkleidet waren. Ferner wurden ungefähr 200 Pfund eckige, mit Schwefel imprägnirte Fragmente, ebenfalls meteorischen Ursprungs, nächst der Basis des Kraters gesammelt, von welchen einige grünliche Flecken, wie von oxydirtem Nickel herrührend, aufwiesen.

Ein 40 Pfund wiegendes Bruchstück wurde von Professor Kocring untersucht und so hart befunden, daß er $1^1/_2$ Tage brauchte, um einen Einschnitt hinein zu machen und bei dieser Operation noch einige Meißel zerbrach. Bei dem darauf folgenden Versuche, ein kleines Stückchen zu poliren, ruinirte er auch noch ein Schmirgelrad. Das veranlaßte den Forscher, einige der mehr zu Tage liegenden Höhlungen genauer zu untersuchen, wobei er kleine, schwarze Diamanten fand, welche die denkbar härteste, polirte Masse ebenso leicht durchschnitten, wie ein Draht ein Stück Seife durchschneidet. Diese Diamanten sind mineralogisch von größtem Interesse; deren Anwesenheit in Meteoriten war unbekannt bis 1887, als zwei russische Mineralogen Spuren von Diamanten in einer meteorischen Mischung von kieselsaurer Magnesia und Bronzit fanden. Sie behandelten den amorphen Kohlenstoff in den Höhlungen des Objectes mit Säuren und fanden einen kleinen, weißen Diamanten von $^1/_{50}$ Zoll Durchmesser. In der Hauptmasse des Klumpens war Nickel zu 3 Procent vertreten und die sog. »Widmanstatt'schen Figuren« waren nicht regelmäßig. Allem Anschein nach hatte sich hier ein großer Metorit von ungefähr 600 Pfund auf seinem Fluge durch die Luft oxydirt und war vor seiner Ankunft auf der Erde geborsten.

Spectator.

Mikrophotogramme.

(Zu der Tafel.)

Wir haben in diesen Blättern wiederholt des bewunderungswürdigen Fortschrittes gedacht, den die mikrophotographische Technik zu verzeichnen hat und daß dieselbe hauptsächlich zur Erweiterung bakteriologischer Kenntnisse beigetragen hat. — Durch die Mikrophotographie werden die mikroskopischen Objecte wahrheitsgetreu, in ihren Größenverhältnissen absolut zutreffend, dargestellt, während mit dem Mittel der herkömmlichen mikroskopischen Untersuchung immer subjective Erwägungen und Ansichten die Grundlage für die jeweilige Beobachtung bilden. Kein Geringerer als Robert Koch hat die Kunst, die kleinsten Formenbestandtheile der organischen und anorganischen Welt durch Vermittelung von Vergrößerungsinstrumenten photographisch darzustellen, als eines der bedeutendsten Hilfsmittel der Wissenschaft hingestellt.

In neuester Zeit beschäftigen sich mehrere hervorragende photographische Kunstanstalten mit der Herstellung von Mikrophotogrammen, deren verhältnißmäßig niedriger Preis jedem Studienbeflissenen ermöglicht, sich eine naturgetreue Sammlung von mikroskopischen Objecten anzulegen, und welche die ungenügenden, in den Lehr- und Handbüchern immer wieder sich wiederholenden Zeichnungen, die mitunter von der Natur sehr erheblich abweichen, ja ganz falsche Vorstellungen fördern, allenthalben verdrängt haben. Einzelne Firmen, wie z. B. Otto Wiegand in Zeitz bei Leipzig, versenden ganze Kataloge über die von ihnen hergestellten Photogramme, meist Darstellungen aus der Entwickelungsgeschichte der Organismen, welche durch ihre schöne Ausführung erfreuen und durch ihre naturgetreue Darstellung ein vorzügliches Hilfsmittel für einschlägige Studien abgeben.

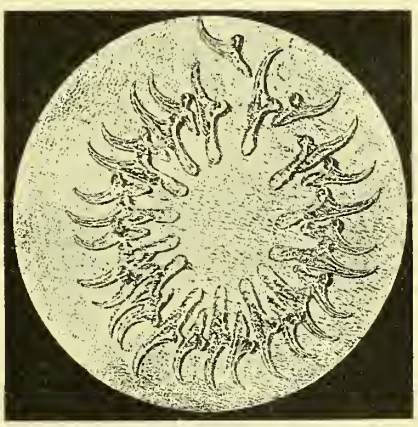
Die beigegebene Tafel, welche wir ohne Commentar nach Lichtdruckbildern aus Hofrath Th. Stein's vorzüglichem Werke »Das Licht« (II. Abtheilung: Die Mikrophotographie) wiedergeben, führt eine Anzahl von Photogrammen vor, welche dem Uneingeweihten eine zutreffende Vorstellung von der Art solcher Darstellungen vermitteln.

S.

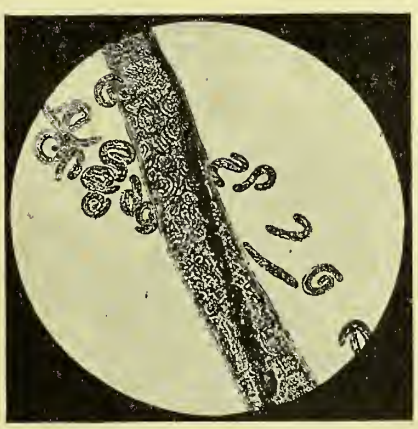
1

2

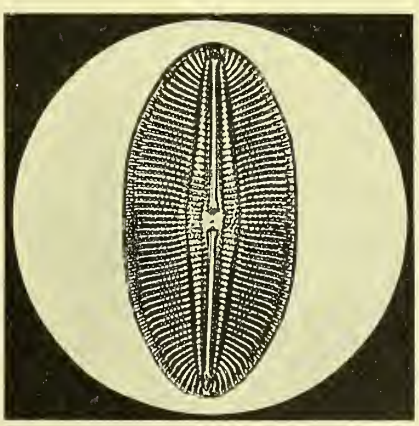
3



4



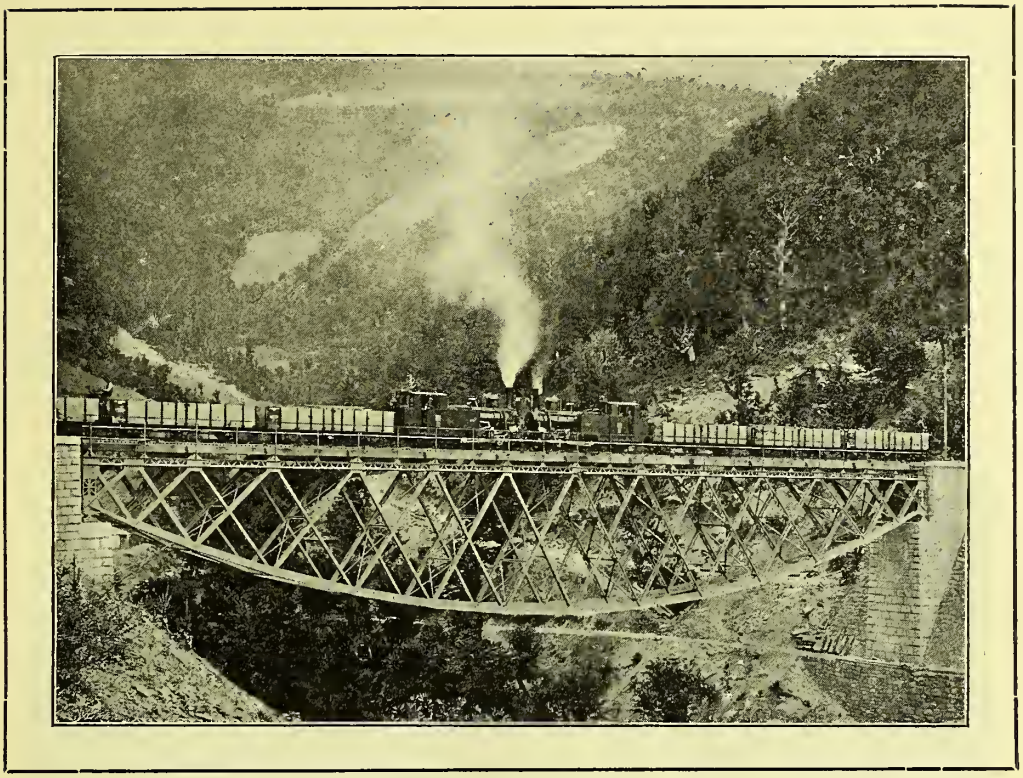
5



6

Mikrophotogramme. (Nach Th. Stein.)

1. Querschnitt durch den Kehlkopf eines Kindes (Vergr. $1^1/_2$). — 2. Querschnitt durch den Unterschenkel eines sechsmonatlichen menschlichen Fötus (Vergr. 2). — 3. Zunge der Katze (Injectionspräparat, Vergr. 30). — 4. Theil vom Kopfe des Bandwurmes Taenia solium (doppelter Hakenkranz, Vergr. 150). — 5. Darmtrichine mit Brut, welche eben ausschlüpft (Vergr. 250). — 6. Navicula lyra (Vergr. 400).

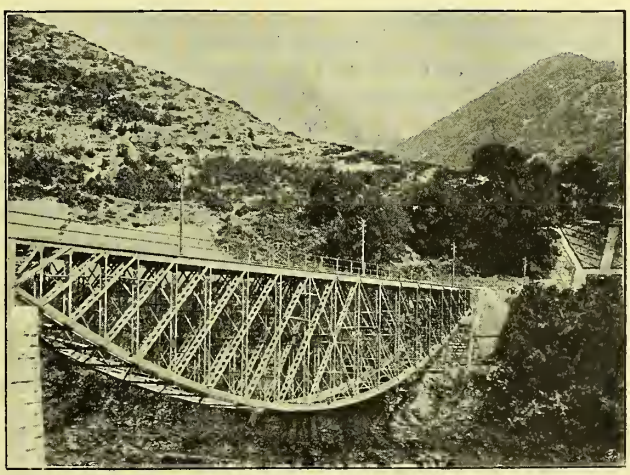


Brücke über die Lukaschlucht.

Eine bosnische Gebirgsbahn.

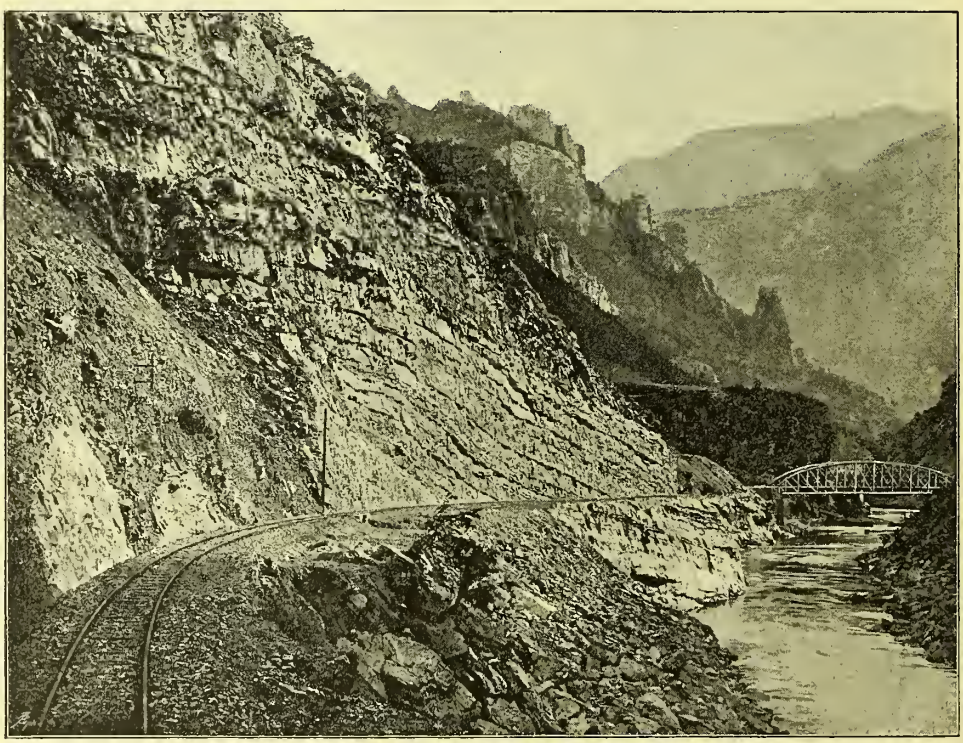
Wir haben in einem vorangegangenen Aufsatze (S. 225 u. ff.) die nach dem Systeme Roman Abt am steirischen Erzberge hergestellte Bahnanlage beschrieben. Gleichzeitig mit diesem Schienenwege ist eine zweite Anlage dieser Art fertiggestellt worden, die Theilstrecke Sarajevo-Mostar der bosnisch-herzegovinischen Staatsbahn, welche die bosnische Landeshauptstadt mit der Hafenstadt Metković verbindet. Mit diesem Schienenwege wurden die genannten Länder erst dem allgemeinen Verkehre erschlossen, da der Tourist nun vom Gestade der Adria aus das hochinteressante sogenannte »Occupationsgebiet« seiner ganzen Ausdehnung nach im Coupé durchreisen kann. Dem hier in Frage kommenden Schienenwege kommen überdies alle Merkmale einer durch technische Anlage und landschaftliche Umgebung gleich ausgezeichneten Gebirgsbahn zu, wodurch sie als Reiseweg erhöhte Bedeutung erhält.

Wir wollen nun diese höchst eigenartige Bahnstrecke befahren.... Hinter der Station von Mostar führt die Bahn am Nordlager und den alten türkischen Pulverthürmen vorbei, das Thal öffnet sich. Hübscher Ausblick gegen die wohlbebaute Thalweitung, aus welcher der Velež (höchste Spitze 1897 Meter) die scharfen Formen der Porimplanina (höchste Spitze 1837 Meter) hervorragen. Bei der Station Vojno verengt sich das Thal, die Bahn tritt unmittelbar



Eisenbahnbrücke vor Jablanica

an den Fluß, in dessen aus Conglomeratgestein bestehenden Ufern künstliche und vorne durch Weidengeflecht geschützte Höhlungen angebracht sind, welche den Hirten und den Heerden bei Unwetter Obdach bieten. Bald fährt der Zug in das großartige und herrliche, sogenannte große Narenta-Défilé ein, welches bei der Station Raškagora beginnt und bis Jablanica, ungefähr 30 Kilometer lang, Fluß, Bahn und Fahrstraße in schluchtartigem Engthal zusammenkettet. Die fortwährend wechselnden Landschaftsbilder von eigenartiger, wildromantischer Schönheit übertreffen weitaus die kühnsten Erwartungen. Gewaltige Felswände erheben sich über die Bahn, die Narenta rauscht zumeist in Cascaden über die Felsblöcke hin. Im Frühjahre brechen unzählige Quellen aus dem Felsen hervor und stürzen über Klippen und Wände zum Flusse herab. Die Bahn fährt zumeist am Fuße steiler Wände oder auf hohen Stützmauern. Die Quelle Crno Velo (Schwarzquell) fällt mit tosendem Sturzbach in die Narenta. Nach Zurücklegung eines tiefen Felseinschnittes im scharfen Bogen setzt die Bahn auf einer Eisenbrücke über die Drežanka und fährt dann in die Station Dreznica ein. Flußaufwärts behält das Narentathal noch eine Strecke lang seinen bisherigen Charakter bei, nur die Berge werden höher, man sieht hier eigenthümliche Felsformationen, Felsennadeln, Thürme, Baldachine, gewundene Säulen. Weiterhin folgt eine ganz merkwürdige Stromenge. Das eigentliche Felsufer unter den steilen Wänden ist überall aus Conglomeratgestein gebildet und mit Geröll bedeckt, doch ist jeder Fußtritt brauchbarer Erde für die Cultur erobert und mit großer Mühe eingezäunt und mit Steinmauern umfriedet worden. Der Zug passirt mehrere kleine Tunnels und erreicht in der noch enger werdenden Schlucht die Station Grabovica, umgeben von malerischen Felspartien und Steilschluchten. Auf der Weiterfahrt kreuzt die Bahn die im Jahre 1863 von den Türken begonnene Chaussée, die sich aber trotz der enormen Baukosten als total unbrauchbar erwies. Die neue Straße ist nach der Occupation von der Landesregierung ausgeführt worden und gehört zu den interessantesten und besten Kunststraßen der Monarchie. Sie geht aber im Narenta-Défilé fortwährend am anderen Flußufer, da in der Felsenschlucht nirgends genug Raum vorhanden war, um Bahn und Fahrstraße nebeneinander anlegen zu können. Die Bahn setzt über die Narenta auf einer Eisenbrücke und gelangt sofort in einen wildromantischen Engpaß von 3 Kilometer Länge. Auf beiden Seiten starren gewaltige, fast senkrechte Felswände bis zu 600 Meter Höhe. In diesem Paß steigt der Fluß bei Hochwasser binnen 24 Stunden 15 Meter über den Niederwasserstand. Unmittelbar unter der Kunststraße entspringt die starke Quelle Praporac (auch Komadina-Quelle genannt) und rauscht in einem mächtigen Wasserfalle zum Flusse herab. Dicht daneben stäubt eine kleinere, ebenfalls sehr hübsche Cascade. Die Ausläufer des auf dieser Seite zerklüfteten Prenj-Gebirges werden hier mittelst eines Tunnels unterfahren. Das Thal erweitert sich, die Bahn beschreibt große Curven, durchfährt den Glo-



Narenta-Défilé.

gošnica-Tunnel, setzt auf einem großen Viaduct mit fünf Bogenöffnungen über das Glogošnica-Thal, wobei der Reisende einen prächtigen Ausblick auf die senkrecht abfallenden Schroffen des in seiner höchsten Spitze (dem Lupoglav) 2102 Meter hohen Prenj genießt. Die Bahn entwickelt sich nun an den sanfteren Berglehnen, ueben der tief unten dahinbrausenden Narenta. Sehr schön ist der Ausblick nach rückwärts auf den eben verlassenen Engpaß. Der Zug verschwindet abermals in einem Tunnel, kehrt alsdann durch eine Brücke von sehr interessanter Construction auf das rechte Narenta-Ufer zurück und erreicht die Station Jablanica.

In einem herrlich schönen Hochthale gelegen und wegen seinen äußerst günstigen klimatischen Verhältnissen zu einem Frühjahrs- oder Herbstaufenthalte vorzüglich geeignet, besteht Jablanica nur aus dem Stationsgebäude, dem Hôtel, dem Gendarmerie-Posten und einigen Häusern. Nordwestlich vom Hôtel auf einer Anhöhe steht eine geräumige Kaserne mit Post- und Telegraphenamt. Vom Hôtelparke, noch mehr aber vom Plateau, auf welchem die Kaserne sich befindet, genießt man eine prachtvolle Aussicht auf die Bergkuppen und Felsenmassen, die sich um das Thal ringsherum auftürmen: im Nordwesten die 1648 Meter hohe Kuppe der Raulja, im Westen die Trinaca (2045 Meter), weiter rückwärts die mächtigen Wände der Velika Cvrstnica (höchste Spitze 2227 Meter), gegenüber im Osten die gewaltige Prenj planina mit ihren zerklüfteten Felsenmassen, die bis tief in den Sommer mit Schnee bedeckt sind.

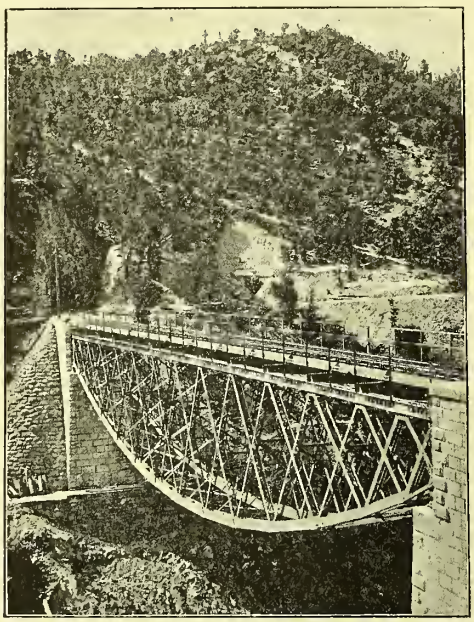
Hinter der Station Jablanica setzt die Bahn auf einer hohen Brücke über die romantische Doljanka-Schlucht, tritt bald darauf wieder in eine Thalenge, in welcher die Narenta als ein echter Bergstrom schäumend und tosend dahinbraust, unterfährt die Straßenbrücke zunächst des Wachhauses und gelangt nach Querung des Rama-Flusses, an der Mündung des gleichnamigen Thales, zur Station Rama. Von hier an treten die Felswände nur an einzelnen Stellen unmittelbar an die Bahn heran. Der Charakter des Flußthales wird freundlicher. Den Windungen der Narenta folgend, und oft am Ufer derselben geführt, setzt die Bahn über den aus einem engen grünen Thale hervorkommenden Toščanica-Bach. Nun wird

Station Jablanica.

der Prenj wieder sichtbar. Rückwärts sind die steilen Lehnen des Ramathales einige Augenblicke zu sehen. Weiterhin setzt die Bahn über die Neretvica (kleine Narenta) und erreicht bald hierauf die Station Ostrožae. Das gleichnamige Dorf liegt gegenüber der Mündung der Neretvica am linken Narentaufer und ist, wie überhaupt das ganze Narentathal zwischen Jablanica und Konjica, reich an Gräbern und anderen Denkmälern mittelalterlicher Cultur.

Hinter der Haltestation Lisičić eröffnen sich weitere Ausblicke und das Landschaftsbild wird von Felsschroffen höherer Gebirgszüge belebt, welche über die Vorberge emporragen. An der Mündung der direct vom Ivansattel herabkommenden Trstenica liegt die Station Konjica. Die Stadt liegt in einem Kessel zwischen hohen Bergen, an beiden Ufern der Narenta, die hier in ihrem tief eingeschnittenen, aber

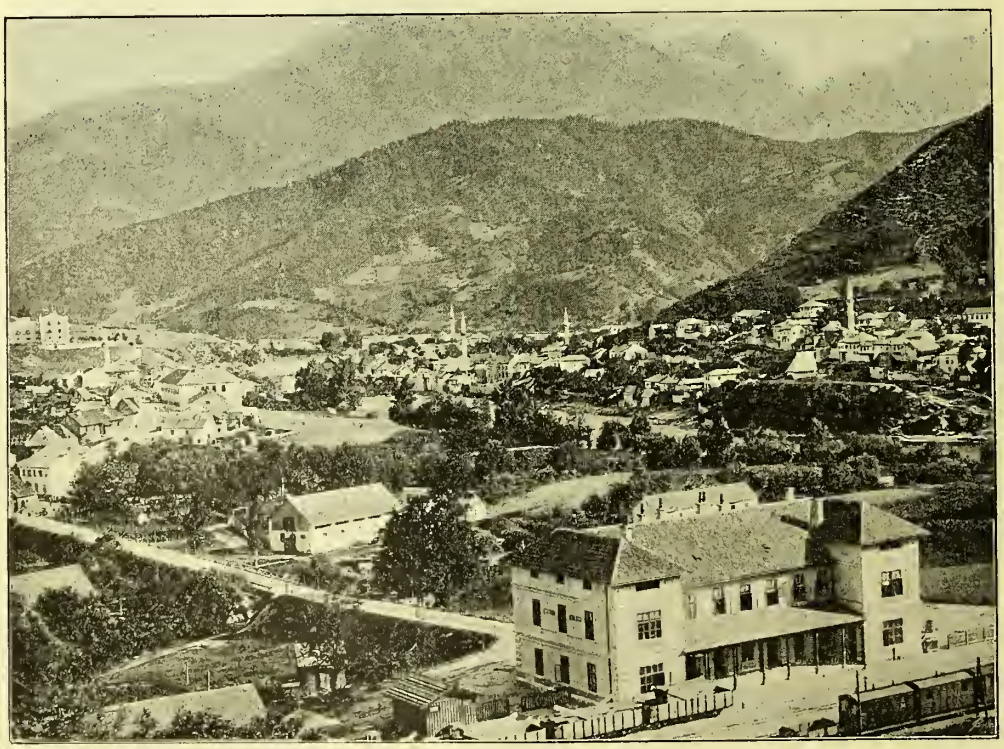
flachen, geröllbedeckten Bette so seicht dahinfließt, daß sie im Sommer stellenweise durchwatet werden kann. Eine schöne steinerne Bogenbrücke, deren



Brücke über die Lukaschlucht.

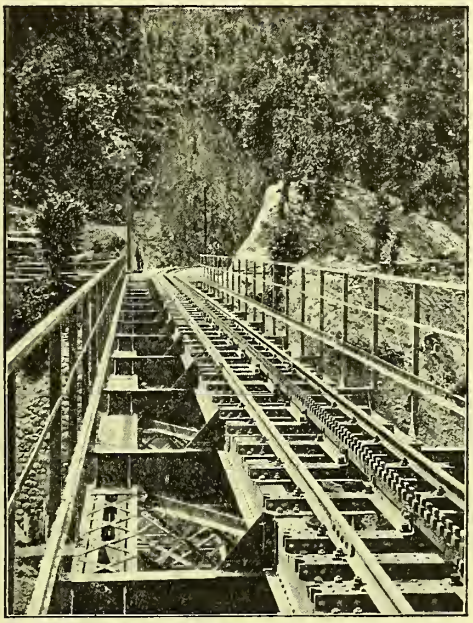
Erbauung die Christen dem König Hvalimir (Ende des VII. Jahrhunderts), die Türken aber richtiger dem aus einem bosnischen Geschlechte abstammenden Großvezier Achmed Sokolović (1093 d. H. 1715 n. Chr.) zuschreiben, verbindet die beiden Stadttheile, den größeren westlichen, welchen nur Mohamedaner bewohnen, und den kleineren östlichen, wo auch Christen seßhaft sind. Sonst bietet die Stadt gar nichts Interessantes, außer ihrer schönen Lage. Im Mittelalter war Konjica ein wichtiger Grenzort zwischen dem Königreich Bosnien und der Grafschaft Chlum, der späteren Herzegovina. Auch Verhandlungen wurden hier zwischen den beiden Ländern gepflogen, und die Localtradition behauptet, daß in Konjica der Reichstag des bosnischen Königreiches abgehalten worden sei. Diese Erinnerung knüpft sich wahrscheinlich an den durch seine Beschlüsse gegen die Bogumilen so wichtigen Landtag von 1446. Vierzigtausend Bekenner dieser mächtigen und vielverfolgten Secte wanderten in Folge dieser Beschlüsse von Bosnien nach der Herzegovina aus, wo sie vom Wojwoden geduldet wurden. Merkwürdig lang erhielt sich das Bekenntniß dieser bosnischen Albigenser in der Umgebung von Konjica und erst vor nicht vielen Jahren soll die Familie Helež, die letzte, die noch dieser Secte anhing, in Dobućani zum Islam übergetreten sein.

Nach der Ausfahrt aus der Station Konjica verläßt die Bahn das Thal der Narenta, tritt bald bei dem zerklüfteten Felsen rechts in das engere Trešanica-Thal ein. Mehrere schöne Schluchten und Felspartien beschäftigen die Aufmerksamkeit des Reisenden. Alsdann folgt die Station Podorožac; bis hierher hat die Bahn die erste Zahnstangenstrecke in der Steigung von 30‰ und in der Länge von 892 Meter durchlaufen. Es beginnt der eigentliche



Station Konjica.

Ivanaufstieg mit nur durch die Stationen unterbrochener Zahnstangenanlage und Steigungen bis 60%. Kurz nach der Ausfahrt aus der Station verläßt die Bahn das eigentliche Trešanica-Thal, um das hier einmündende, sich hoch hinauf ziehende Pravosnicathal in einer großen Schleife zu durchfahren. In dieser Schleife liegt ein 163 Meter langer Tunnel. Malerische Ausblicke auf die Bahnanlage, sowie auf die Trešanica und Gradacgruppe. Am oberen Ende der Schleife angelangt, durchfährt man einen 157 Meter langen Tunnel. Die Bahn kehrt wieder auf die Lehne des eigentlichen Trešanica-Thales zurück, wobei man prachtvolle Rückblicke auf die schneebedeckten Höhen um Konjica bis zum Prenjgebirge genießt. Tief unten liegen das Pravosnica-Thal und die Fahrstraße Mostar-Sarajevo. Der Zug erreicht das Plateau und die auf ihm gelegene Station Brdjani, mit herrlicher Rund- und Fernsicht auf die bereits genannten Bergkuppen. Nun verläuft die Bahn durch Felseneinschnitte, setzt über tief eingeschnittene Schluchten, durchfährt den dritten (188 Meter), gleich darauf den vierten (112 Meter) Tunnel, quert mittelst einer Brücke von hochinteressanter Construction die von wildzackigen Graten eingerahmte Lukaschlucht und tritt sofort nach der Brücke in den fünften Tunnel (193 Meter). Immer hoch über die Thalsohle geht es weiter über hohe Steinmauern, durch tiefeingeschnittene Felsabschnitte. Die Bahn durchfährt die am Abhange liegende Ortschaft Sunje, dann einen kleineren Tunnel (103 Meter) und erreicht, einen mächtigen Steinsatz passirend die, steil abfallenden Wasserfälle von Unter-Bradina und damit die Hochthalsohle. Hier fährt die Bahn bei den Kataraktен plötzlich in eine Thalenge ein und verläßt dieselbe nicht vor der Station Bradina.

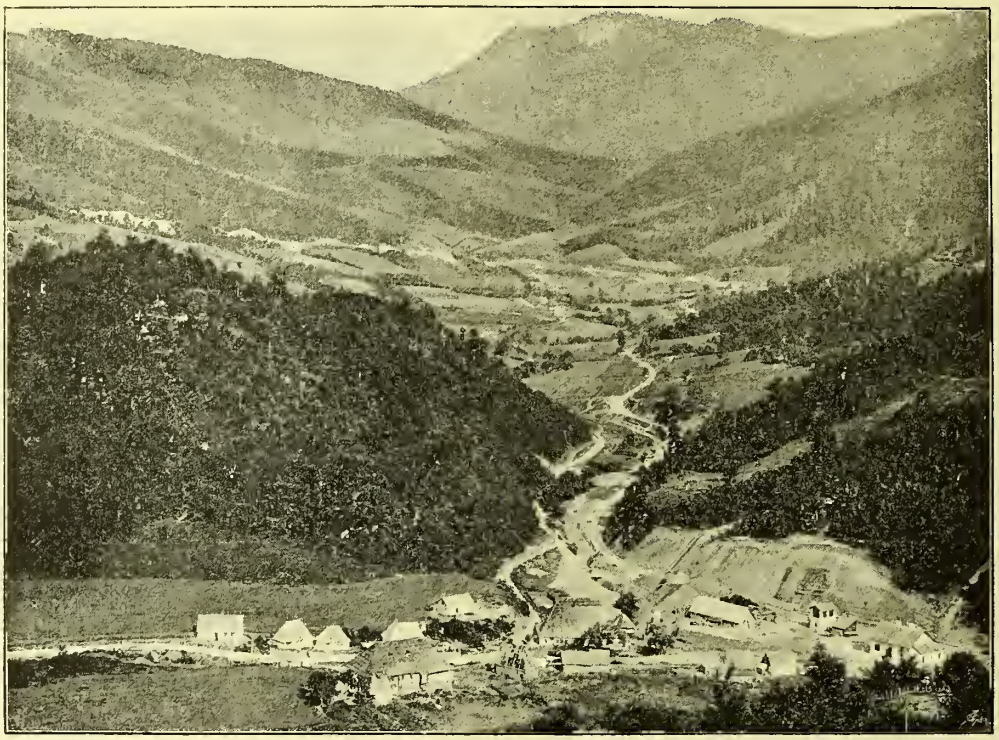


Einfahrt in den fünften Tunnel.

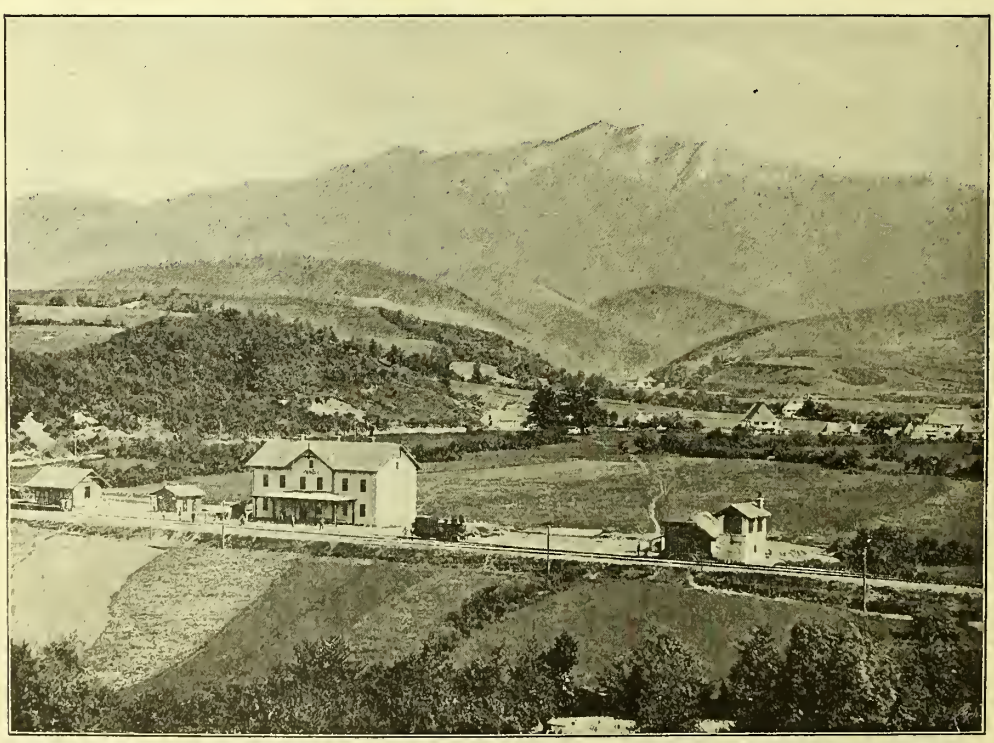
Hinter dieser Station zieht die Bahn durch ein im Gegensatze zu der soeben verlassenen wildromantischen Thalenge äußerst freundlichen Anblick gewährendes Thal. Sie bildet hier eine zweite Schleife. In der

Eisenbahnbrücke über die Trešanica.

Fahrrichtung vorne wird der breite Ivanrücken sichtbar, die Wasserscheide zwischen der Adria und dem Schwarzen Meere. Am oberen Ende der Schleife hat die Zahnstangenstrecke vorläufig ihr Ende erreicht, und die Bahn fährt in den 648 Meter langen Ivantunnel ein, in welchem sie den Scheitelpunkt mit 876·6 Meter Seehöhe und zugleich die bosnisch-herzegovinische Grenze erreicht. Der Tunnel ist

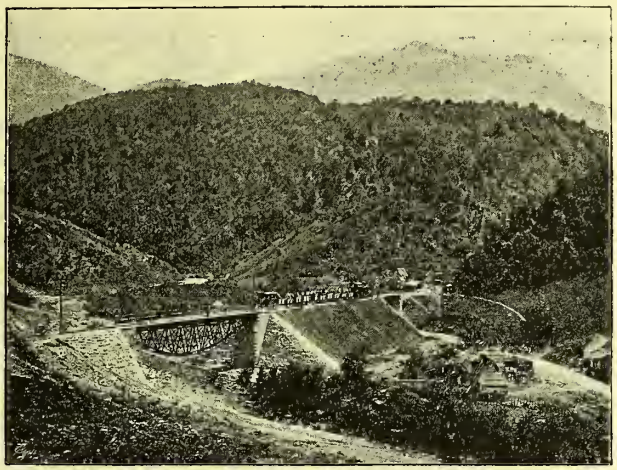


Bradina.

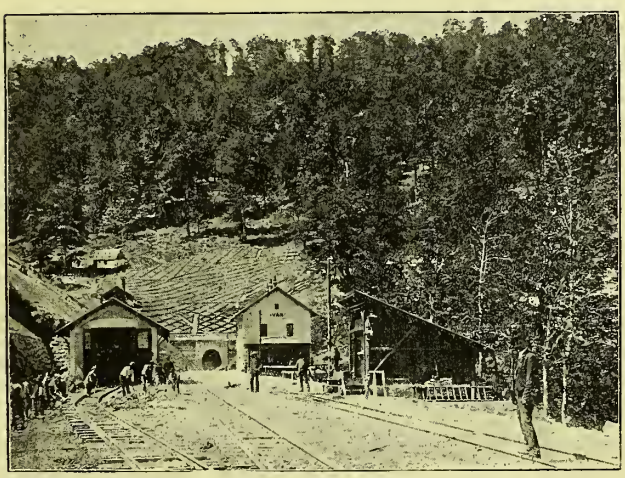


Station Tarčin.

in dem nach beiden Seiten abfallenden geringen Gefälle von 3‰ angelegt und gewährt einen hübschen Durchblick auf die Station Ivan, die sofort nach der Ausfahrt aus dem Tunnel erreicht wird. Mächtige Buchenbestände befinden sich hier in unmittelbarer Nähe. Eine neu angelegte, beiläufig einen Kilometer lange Fahrstraße zur Paßhöhe (1010 Meter) zur daselbst befindlichen Colonie, wo gute Unterkunft, sogar für längeren Sommeraufenthalt in den vom Bahnbau übrig gebliebenen Häusern, inmitten eines prächtigen Buchenwaldes, zu finden ist. Gleich neben dem Tunnelausgang ein Flüßchen, welches seinen Lauf schon in nordöstlicher Richtung, gegen die Bosna zu nimmt. Von hier an beginnt der Abstieg nach Sarajevo. — Die Bahn senkt sich mit ziemlich starkem Gefälle hinab, neben tief eingeschnittene Schluchten, und erreicht bei der Station Rasteljica den Fuß der eigentlichen Ivan-Wasserscheide, hier endet die im Ganzen 15.155 Meter lange Zahnstangenstrecke des eigentlichen Ivanüberganges. Hinter dieser Station setzt die Bahn jenseits eines engen, kurzen, halbkreisförmigen Défilés über den Korćabach und erreicht die Station Tarčin mit prächtigem Ausblick auf die bis tief in den Sommer schneebedeckte Bjelašnicagruppe (höchste Spitze 2063 Meter), welche sehr interessante Partien für Bergsteiger bietet. Von Tarčin steigt die Bahn neuerdings, um eine kleine Wasserscheide mit theilweiser Benützung der Zahnstange zu erreichen, die auf dieser Strecke eine Länge von 3720 Meter hat. Sie endet kurz vor der Station Pazarić. Von hier an zieht die Bahn in stetigem Gefälle am linken Ufer des Zujevinabaches, »der säuselnden Zujevina«, wie sie der Volksmund nennt, dahin, setzt dann über diesen Nebenfluß der Bosna und den daselbst einmündenden Krupabach und durchfährt am rechten Ufer das anfangs ziemlich kahle Defilé von Zovik. Endlich erweitert sich das Thal bei der Station Hadžići. Die Bahn setzt über die Zujevina und erreicht bei der Station Blažuj die Ebene von Sarajevo, wo bereits manche Anzeichen, Landhäuser, Gärten ꝛc. die Nähe der Hauptstadt verrathen. Rechts erhebt sich die bewaldete Kuppe des 1248 Meter hohen Igman, an dessen Fuße die Quellen der Bosna entspringen; links sieht man eine alte türkische Straßenbrücke mit fünf Bogenöffnungen über die Zujevina. Hier erreicht die Bahn die eigentliche Bosnaebene und bei der Bosnabrücke den tiefsten Punkt auf 494 Meter Meereshöhe. Hierauf steigt sie wieder, setzt über die Željeznica auf einer Eisenbrücke und erreicht den durch seine Schwefelthermen schon den Römern bekannten Badeort (jetzt Station) Ilidže. Vorne rechts sieht man die zackige Wand des Trebević und darunter einige Moscheen und höher gelegene Häuser der Hauptstadt Bosniens. Die Bahn setzt über die Dobrinje, dann über die Miljačka und gelangt sanft ansteigend in den Bahnhof von Sarajevo.



Brücke über den Krupabach.



Station Ivan.

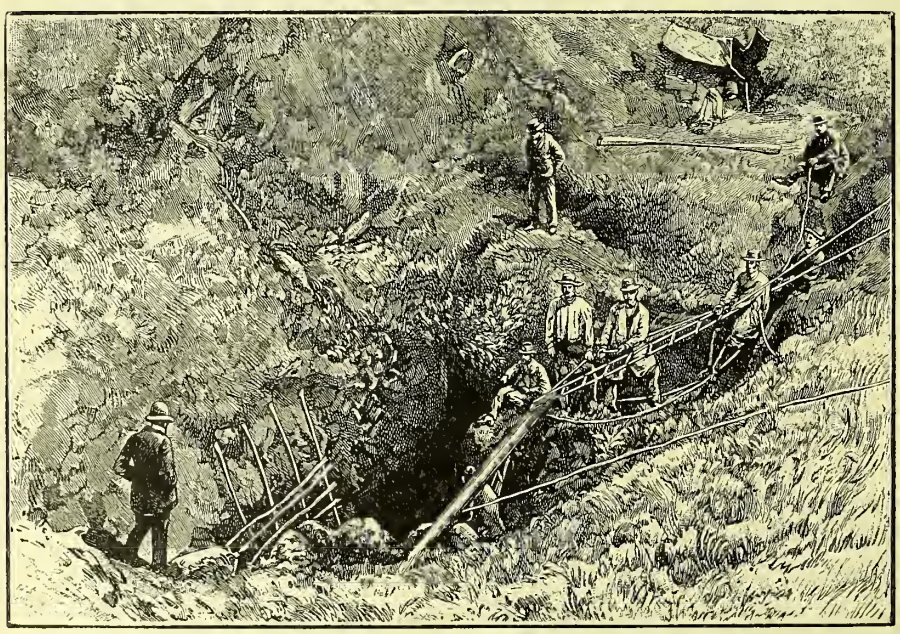
Der Creux-de-Souci.

Von

Regierungsrath Franz Kraus.

Unter den letzten Erfolgen des französischen Höhlenforschers E. A. Martel in Paris, der seinem eigentlichen Berufe nach Advocat ist, nimmt die Erforschung des Creux-de-Souci im Departement Puy-de-Dome gewiß nicht den letzten Rang ein, weil in ihm ein ganz absonderlicher Typus von Höhlen entdeckt worden ist. Wie die Abbildung auf S. 265 zeigt, ist die Höhle schachtförmig und hätte sonst nicht viel Merkwürdiges, wenn sie sich nicht 1. durch die Gesteinsart, in der sie liegt, 2. durch das Vor-

handensein irrespiraler Gase am Grunde und 3. durch ganz abnorme Temperaturverhältnisse auszeichnen würde. Das Gestein ist nämlich Basalt, in dem zwar Höhlen bekannt sind, jedoch keine schachtförmigen, sondern nur horizontale und Strandhöhlen. Ursprünglich kann dieser Raum zugleich mit der emporgetriebenen flüssigen Basaltmasse ein ringsumschlossener Blasenraum gewesen sein, der erst viel später seine jetzige mitten in der Decke befindliche Oeffnung erhalten hat, deren Trichterform durch successive Abböschung durch Verwitterung und Abschwemmung erklärt werden kann. Minder leicht ist das Vorhandensein der irrespirablen Gase zu erklären, weil keine Probe der am Grunde der Höhle befindlichen seeartigen Wasseransammlung entnommen worden ist. Möglicherweise ist dieses Wasser selbst

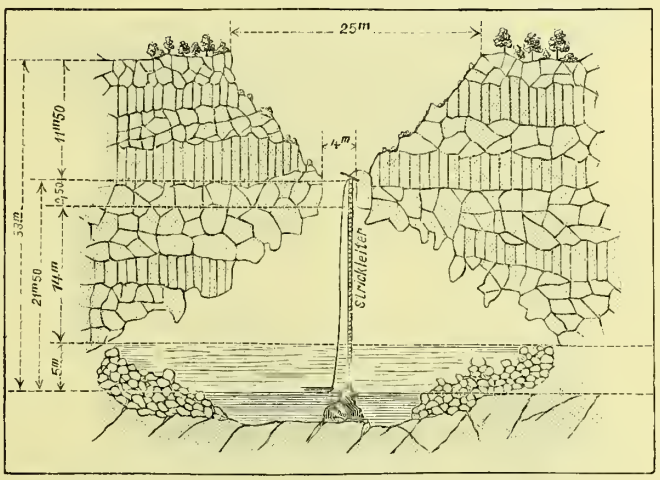


Eingang in den Naturschacht Creux-de-Souci.

kohlensäurehältig, wie dies bei Wassern im Basalte nichts Seltenes ist, oder aber es dringen die Gase aus Spalten hervor als letzter Rest einstiger vulkanischer Thätigkeit. Nachdem man aber gerade der Gase wegen, die den Wasserspiegel 5 Meter hoch überlagern, den Grund der Höhle nicht erreichen kann, so ist es gleichgiltig, für welche Hypothese man sich entscheidet, und es genügt, daß das Vorhandensein der Gase constatirt ist. Die abnormalen Temperaturverhältnisse in dem Raume bestehen darin, daß die Temperatur nach der Tiefe constant abnimmt und auf $1^1/_2$ Meter über dem Wasserspiegel am 19. Juni 1892 auf $+1$ Grad C. fiel. Auch das Wasser zeigte nur $+1{\cdot}2$ C. Auffallend ist hierbei, daß frühere Messungen, die zu einer anderen Jahreszeit unternommen worden waren, ganz andere Zahlenreihen aufweisen, was darauf schließen läßt, daß gleichwie bei den Eishöhlen die äußeren Einflüsse nicht ohne Wirkung auf die Innentemperaturen sind. Abnorm niedrige Temperaturen im trockenen Basaltschutte verzeichnet die Literatur an mehreren Orten, und findet man die vorzüglichsten Localitäten im Schwalbe'schen Eishöhlenkataloge angeführt, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn das durch die Fugen des Gesteines sickernde Atmosphärenwasser beim Passiren durch das der Insolation sehr zugängliche dunkle Gestein schon durch Verdunstung einen starken Verlust seines Wärmegehaltes erleidet. Auch die der Sonne exponirte trichterförmige Oeffnung allein würde schon genügen, um die niedrige Temperatur der Höhle zu erklären, die eine Specialität zu sein scheint, welche ein fortgesetztes Studium verdient.

Diese, theils theoretische, theils hypothetische Einleitung vorausgeschickt, kann man zur näheren Beschreibung der Localität selbst nach dem Martel'schen Berichte in der Zeitschrift »La Nature« schreiten. Der Durchmesser des oberen Randes der Oeffnung beträgt 25 Meter und verengt sich in der Tiefe von $11^1/_2$ Meter bis zu 4 Meter. Diese enge Passage dauert nur $2^1/_2$ Meter weit an, und dann folgt sogleich die Wölbung des Innenraumes, dessen größte Spannweite auf 40 bis 50 Meter geschätzt werden kann. Daß die Einstiegöffnung durch Einsturz entstanden ist, zeigt wohl deutlich ein großer Felsblock, der unter derselben liegt. Auch von der Wölbung mag schon ein großer Theil abgebröckelt sein, was aus dem massenhaften Trümmerwerke zu entnehmen ist, welches den Boden bedeckt. 14 Meter tief kann man im Innenraum absteigen, dann aber kommt man in die Kohlensäureschichte, die ein weiteres Vordringen nicht mehr gestattet, wenn man keine Respirationsapparate mitführt. Die Menge der dort angehäuften Kohlensäure dürfte 8000 bis 10.000 Kubikmeter betragen, was gewiß zu einer technischen Ausbeutung animiren würde, wenn die Höhle anderswo sich befände. Die Tiefe des Wassers wurde 1770 bei der ersten Vermessung mit einer Toise (= 1·95 Meter) gefunden, Martel fand 3 Meter. Die Wassertemperatur betrug 1770 $+6^1/_4$ Grad C. gegen $+1$ Grad C. im Jahre 1892.

In der Höhle zeigte sich keinerlei Luftströmung, desgleichen auch keine Strömung im Wasser. Martel nimmt daher an, daß die Höhle ringsum geschlossen sei. Dessenungeachtet sucht er zu ergründen, mit welcher Quelle das Höhlenbassin wohl in Verbindung stehen könne. Es giebt deren viele in der Nähe, die aus dem Basalte kommen, aber keine davon zeichnet sich durch eine so niedrige Temperatur aus, die jener des Wassers im Creux-de-Souci entsprechen würde. Martel greift zur Erklärung der auffallend niedrigen Wassertemperatur zur alten, längst über Bord geworfenen Theorie der aufgespeicherten Winterkälte zurück, weil er keinen anderen Erklärungsgrund findet. Er nimmt an, daß im Winter die Schmelzwässer annähernd mit 0 Grad Temperatur in die Höhle dringen, und ebenso die kalten Luftschichten, welche, da keinerlei Ventilation stattfindet, in dem Höhlenraume zu Boden sinken und nicht verdrängt werden können. Nachdem aber die mittlere Jahrestemperatur auf einer Meereshöhe von 1242 (Niveau des Wasserspiegels in der Höhle) weit mehr als Null Grad beträgt, so ist diese Annahme von vorneherein hinfällig, weil der Ausgleich zwischen der einsinkenden Wintertemperatur und der der Höhenlage entsprechenden mittleren Jahrestemperatur sich ziemlich rasch vollzieht. Es wird jedenfalls eingehender Studien bedürfen, um zu ergründen, woher die absonderlichen Eigenschaften dieses sonst wenig anziehenden Loches stammen, und dies kann nur durch fortgesetzte Beobachtungen geschehen, die zu verschiedenen Jahreszeiten, zu verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen Einflüssen der Außentemperatur, Niederschläge 2c. vorgenommen werden.



Querschnitt des Creux-de-Souci.

Die Stadt Besse, welcher das Terrain gehört, in welchem die Höhle liegt, könnte sich ein Verdienst um die Wissenschaft erwerben, wenn sie Vorsorge treffen würde, daß die Höhle für Fachleute jederzeit zugänglich bleibe; sie kann überzeugt sein, auf ihrem Grund und Boden wohl keine schöne, aber jedenfalls eine der merkwürdigsten Höhlen zu besitzen, über welche sich die Gelehrten noch lange den Kopf zerbrechen werden.

Merkwürdige Nesterbauten von Insecten und Fischen.

Von

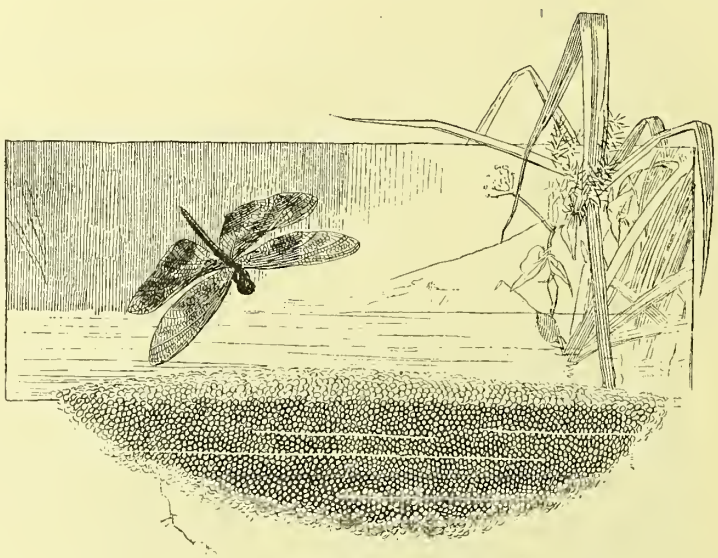
A. Daul.

Die »Trop-Doer-Spider« (Fallthüren-Spinne) ist ein Geschöpf heißer Klimate und nicht nur an und für sich schon ein seltsames Insect, sondern noch merkwürdiger wegen des Nestes, welches dieses Thierchen sich baut. Diese Spinne ist auch unter dem Namen »Unterirdischer Weber«, aber doch noch mehr unter dem vorgenannten bekannt. In der Entomologie wird sie zur Classe der »Tetrapneumones« gezählt und wird so beschrieben, daß sie vier Lungensäcke, vier Stigmas und zwei Paar Spinnerets habe. Dieses abstoßend aussehende Geschöpf ist ein veritabler »Argus«; denn es hat acht scharf glänzende Aeuglein, welche ohne Bewegung und ohne Lider, wie überhaupt die Augen auch aller anderen Insecten, sind. Der ganze Körper und die ausgespreizten Füße sind mit dunklen Haaren unregelmäßig besetzt, was dieser Spinne, nebst ihren tintenschwarz aussehenden Fühlhörnern und scharfen, ausgezackten Zangen, ein unheimliches Aussehen giebt. Ein wenig unter den klauenähnlichen Scheeren befindet sich eine kleine Oeffnung, durch welche das Thier ein Gift ausspritzt, das zwar dem Menschen nichts schadet, mit dem die Spinne aber doch ihre Beute sofort zu tödten vermag.

Und in der That scheint die Natur dieses Thier für ein Leben voller Kampf ausgerüstet zu haben. Sie gräbt sich mehrere Centimeter tief in den Boden hinein, rundet die Seiten des cylindrischen Loches, das sie gräbt, ab und polirt dasselbe förmlich aus, ehe sie die Wände mit einem grauen, spitzengleichen Gewebe von ausgezeichneter Textur und Weichheit überzieht. Die Thüre ist aus Erde gemacht und mit demselben seidenen Gewebe überzogen. Sie steht mit dem Nestbaue durch scharnierengleiche Verbindungen zusammen. Um dies zu bewerkstelligen, bohrt der geschickte kleine Architect zwei winzige Oeffnungen in die Fallthüre, in welche er sich mit seinen dünnen Hörnern davor einsetzt und die Thüre dann so fest anzieht, daß sie gut schließend auf das Nest paßt. Das ganze Nest kann man in Folge der überraschenden Haltbarkeit

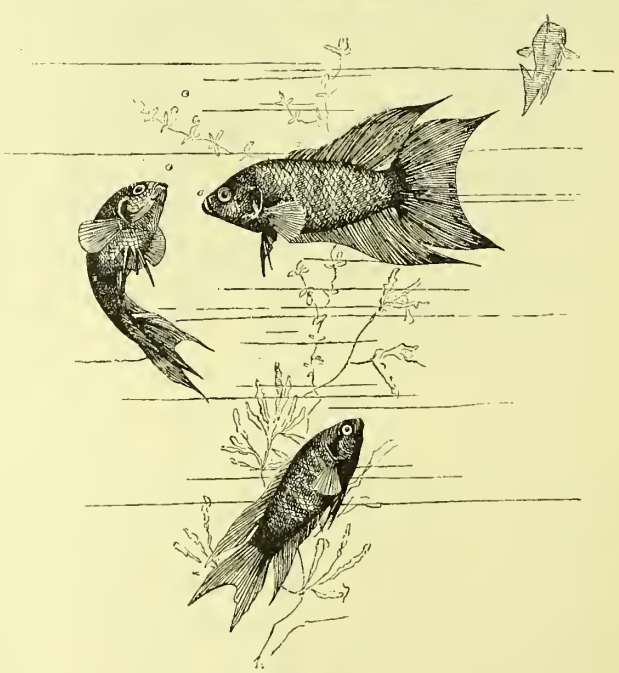
des erwähnten Gewebes aus dem Boden herausheben und lange Zeit aufbewahren.

Wie schon eingangs erwähnt, liebt die Trop-Doer-Spider nur warmes Klima und man findet sie gewöhnlich dort, wo Jemand das Mißgeschick hat, über ihre nahe Verwandte, die häßliche Tarantel, zu stolpern, welcher sie sehr ähnlich sieht. Ihr Biß ist jedoch, wie schon angedeutet, nicht so schlimm und gefährlich, wie derjenige der Tarantel. Ihr liebster Zeitvertreib besteht darin, mit ihrem geschworenen Feinde, der Wespe, zu kämpfen, wobei sie jedoch oftmals den Kürzeren ziehen muß.



Auch Fische bauen in manchen Gegenden Nester, um ihren Laich vor Mäusen, Moschusratten und anderen Feinden zu schützen. So baut ein Fisch im mexikanischen Golf, der Antennarius, ein Nest, welches aus Seegras besteht, das nach innen und nach außen gewunden und mit leimartigen Bändern, von irgend einer Secretion aus dem Körper dieses Thieres stammend, befestigt ist.

Und so bauen auch der Paradiesfisch und der Kaulbärs für ihren Laich schützende Nester.



Paradiesfische und ihr Laich.

Der Paradiesfisch ist ein Inder und hat in seiner Heimat keinen ganz guten Ruf; weil er äußerst händelsüchtig und kampfbereit ist, so mißbrauchen sowohl die Siamesen als auch die Malayen, die ihn »Plakad« nennen, auf eine ähnliche Weise wie man in Europa den Hahn zu widerlichen Hahnkämpfen genommen hat. Diese Fische werden in Indien in Gläsern ebenso gehalten, wie man in Europa die Goldfische oder auch die Vögel in Käfigen hält. Wenn nun zwei dieser Fische in ihren Gläsern aneinander gestellt werden, so gerathen dieselben in die äußerste Wuth und wenn ihre Aufregung den höchsten Grad erreicht hat, werden sie zusammengelassen und der Kampf zwischen den beiden Thieren beginnt — während die Zuschauer die höchsten Wetten auf dieselben eingehen und dieses Wetten so leidenschaftlich treiben, daß sie oftmals sogar ihre Freiheit daran setzen.

Wenn dieser kleine dunkelfarbige Fisch im Zustande der Ruhe sich befindet und seine Finnen oder Flossen ruhen, so ist an ihm nichts Merkwürdiges zu sehen. Wenn aber zwei solche Fische einander in ihren Gesichtskreis gebracht oder auch nur dem einen ein Spiegel vorgehalten wird, so werden diese kleinen Creaturen sofort aufs höchste gereizt und erregt. Die Flossen starren empor und der ganze Leib glänzt dann förmlich in metallischer Färbung von wahrhaft blendender Schönheit, während am Kiemen die Haut wie eine schwarze Krause um den Hals gelegt scheint und ihm ein grotesques Aussehen giebt. In diesem aufgeregten Zustande versucht er dann wiederholt auf seinen wirklichen oder vermeintlichen Gegner loszustürzen; dies gab eben die Veranlassung zu jenem schon erwähnten Zeitvertreibe. In Siam müssen indessen die Veranstalter von solchen Fischkämpfen eine hohe Steuer zahlen, welche der Krone eine schöne Summe einbringt.

Der Paradiesfisch läßt sich leicht zähmen, und wenn ein Männchen und ein Weibchen beisammen sind, verhalten sie sich ziemlich ruhig. Es sind aber gleichwohl unheimlich aussehende kleine Thiere; obwohl

sie sich in einem Augenblicke in ein ganz anderes Geschöpf verwandeln können und dann auch noch ihrem Namen Paradiesfisch einigermaßen Ehre machen. Sie sind nicht länger als 3 bis $3^1/_2$ Zoll ($7^1/_3$ bis 9 Centimeter), von einer mäßig graulich-braunen Färbung, mit dunkleren kleinen Flecken am Leibe. Wenn sie langsam herumschwimmen, sehen sie fast so aus, wie eine gemischte Art von Goldfischen mit dreilappigem Schwanz und würden darum weniger oder gar kein Aufsehen machen. Aber sobald sie durch irgend etwas gereizt werden, ist an ihnen auch ein plötzlicher, überraschender Umschlag zu gewahren. Denn die Rücken- oder Schwanzflossen entfalten sich sofort zu verhältnißmäßig enormen Fächern und scheinen vor Erregung zu zittern; was dem Fische, wie aus der Abbildung (S. 266) ersichtlich ist, ein ganz verändertes Aussehen giebt, da seine Rückenflossen mit der Schwanzflosse fast zusammenstoßen und letztere um das Doppelte so breit als der ganze Fisch selbst ist.

Das Nest dieses Fisches wird, wie es überhaupt bei allen nesterbauenden Fischen vorkommt, ausschließlich vom Männchen erbaut. Der Oberfläche des Wassers sich nähernd, saugt er mit einem schnappenden Tone einen Mundvoll Luft ein und steigt dann 4 bis 5 Zoll (10 bis $12^1/_2$ Centimeter) nieder, um gleich darauf die eingesogene Luft in kleinen, mit Schleim überzogenen Bläschen auf die Oberfläche des Wassers steigen zu lassen. Indem der Fisch dieses wiederholt und damit unermüdlich fortfährt, vereinigen sich auf der Oberfläche des Wassers diese schleimüberzogenen Luftbläschen und bleiben aneinander hängen. Der Fisch fährt damit fort bis sich endlich eine floßartige Plattform auf dem Wasser gebildet hat, welche 4 bis 5 Zoll (10 bis $12^1/_2$ Centimeter) im Durchmesser erreicht hat. Die übrigen Luftbläschen läßt dann der Nestbauer gleichsam als Verankerung in einer nach unten zu laufenden convexen Form unter die oberen Schichten steigen, bis das Nest 3 bis 4 Zoll ($7^1/_2$ bis 10 Centimeter) Dicke erreicht hat, oder auch unter Umständen noch stärker wird. Wenn dann das Männchen seinen Nestbau vollendet hat, der mit der Zeit durch schwammigen Anwuchs u. drgl. stärker und solider wird, treibt er, sobald die richtige Zeit gekommen ist, das Weibchen zum Neste her, so daß der Laich in dasselbe geräth, wo er vor allen Feinden gesichert ist. Hier bleibt der Laich, bis die Fischchen ausgebrütet sind, welche, bis sie sich selber helfen können, von dem Elternpaare mit einer Art schleimigen Speichels — wenn man es so nennen darf — gefüttert werden.

Der Kaulbärs und sein Nest.

Auch der »Kaulbärs« baut zum Schutze seines Laichs ein Nest, und zwar aus Steinen. Nahe den sandigen und kiesigen Ufern des St. Lawrenceflußes in Nordamerika findet man zahlreiche solche Steinhäufchen oder Nester dieses Fisches, welche häufig nur $^1/_3$ Meter tief unter der Oberfläche des Wassers erreichbar, $3^1/_3$ Meter an der Basis haben und nahezu $1^1/_3$ Meter hoch sind. Diese Nester bestehen aus Tausenden und Tausenden von kleinen Steinchen und bilden Häufchen von kegelförmiger oder conischer Form. Aber diese Nester werden nicht von einem einzigen Fische hergestellt und sollen auch nicht bloß den Laich eines einzigen Paares schützen, sondern werden, wie die oben befindliche Abbildung zeigt, von einer ganzen Colonie des Kaulbärs hergestellt, eines sehr hübschen Fisches, der eine Länge von 20 Zoll oder $^1/_2$ Meter erreicht und ein Gewicht von 2 bis 3 Pfund (etwa 1 Kilogramm) hat. Sein Kopf unterscheidet sich dadurch vom übrigen Körper, daß er schuppenlos und von dunkeloliver Farbe ist, während der Rücken bräunlich, mitunter mit blauen oder grünen Flecken erscheint. Die Seiten des Fisches aber glänzen, wenn sie der Sonne zugekehrt sind, wie Silber.

Das Laichen dieser Fische beginnt im Mai und dauert bis in den Juli hinein, und während dieser Zeit sieht man große Kaulbärs auf den Steinnestern sitzen. Der Laich wird aber von dem Wasser in die Ritzen und Zwischenräume zwischen den Steinchen hineingespült, wo er sicher bleibt, bis die jungen Fischchen erscheinen.

Daß diese Nester alle Jahre erneuert werden, kann man aus ihrer Größe, als auch daraus entnehmen, daß man alle Jahre die oberen Steinchen als frisch hingelegt ausfinden kann.

Zum Schlusse möge hier noch die Beschreibung einer Fischwohnung folgen. Der in Nordamerika vorkommende gewöhnliche Kröten-Fisch (Batrachustan), wegen seiner außerordentlichen Ausdauer, seiner weiten Verbreitung und auch, weil er sich unter allen Fischen des Meeres am leichtesten in Aquarien halten läßt, wohl bekannt, hat ein ausgesprochenes Talent, sich auf leichte Weise eine bequeme Wohnung zu verschaffen.

Dieser Fisch sieht auf den ersten Augenblick zwar garstig und abstoßend aus, doch muß man, wenn man die Harmonie der Farben und der Zeichnung an seinem Leibe berücksichtigt, eingestehen, daß er ein »hübsches Ungethüm« ist.

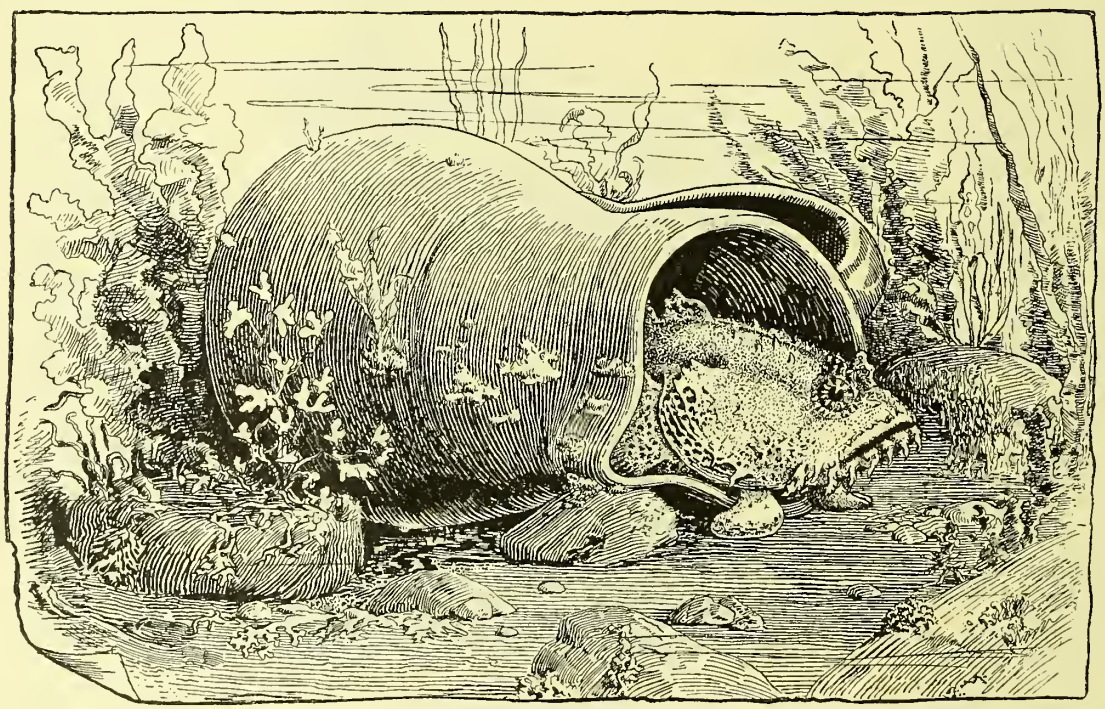
Bisher wurde dieser Fisch zwar noch nirgends für würdig erachtet, auf den Tisch zu kommen, aber die Fischer der Chesapeake Bai behaupten, daß sein Fleisch fest, weiß und delicat sei, so daß er sich vielleicht doch noch die Gunst der nach immer neuen Bissen verlangenden Feinschmecker erringen kann.

Dieser Fisch legt seinen Laich gewöhnlich in einer einzigen Schichte an die untere Seite von Steinen oder in die Risse von Felsen, wo selbe ins Wasser hineinragen. Das Männchen bewacht sowohl den Laich, als auch die jungen Fischlein, bis sie sich selber helfen können.

Von dem Wohnungssinn dieses Fisches ist in der beigegebenen Abbildung ein Beispiel gegeben.

Es ist ein zerbrochener Wasserkrug, in welchem ein solcher Fisch seine Wohnung aufgeschlagen hatte. An der oberen inneren Wand dieses Kruges fand man auch zugleich den Laich anhaften, und so hatte der Fisch es sich in seiner Aufgabe, denselben zu bewachen, sehr bequem gemacht.

Anderwärts findet man diesen Fisch auch oft in zerbrochenen Drainirröhren, in alten Schuhen und Stiefeln und überhaupt in hohlen Gegenständen, in welchen er den nöthigen Schutz erlangen kann. Selbst in einer Brieftasche, deren Boden herausgebrochen war, hat man ihn gefunden. Die Auslese solcher Wohnungen sowohl, wie der Nesterbau der Fische läßt auf ein besseres Verständniß der Nothwendigkeiten des Lebens schließen, als man bisher bei den Thieren niederer Classen anzunehmen gewohnt war.



Der Kröten-Fisch.

Ventilirende Beleuchtungs-Objecte.

(Zu der Tafel.)

Es dienen hiezu die Gaskronen aus einer Gruppe einzelner Flammen und die Sonnenbrenner, aus einer Sammlung von Flammen bestehend, welche sich zu einer ringförmigen Flamme formiren. Ein Rohr A (Fig. 1, Tafel) trägt den Ring B, an welchem die Brenner, 6 bis 200 an der Zahl, wie dies die Figur andeutet, angesetzt sind. Der Schirm C wird mit Durchmessern von 40 bis 170 Centimeter hergestellt. Die Luft zieht nach der Richtung der

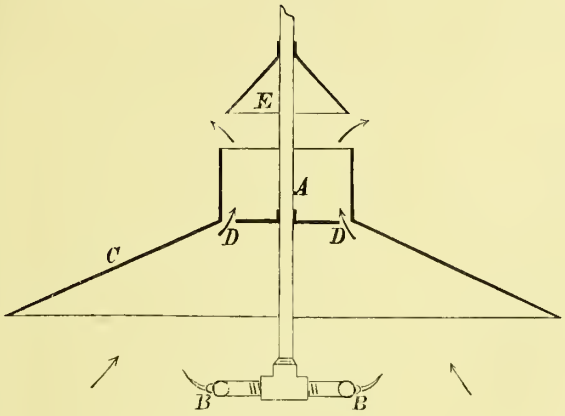


Fig. 1.

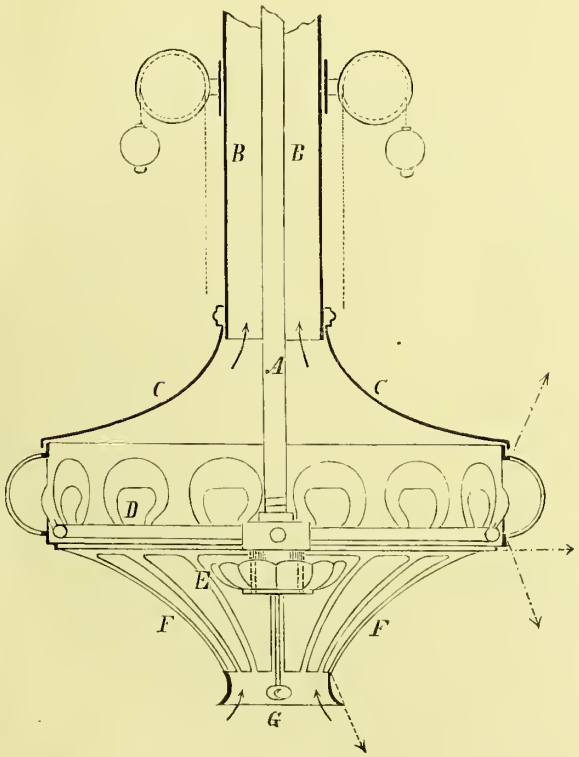


Fig. 2.

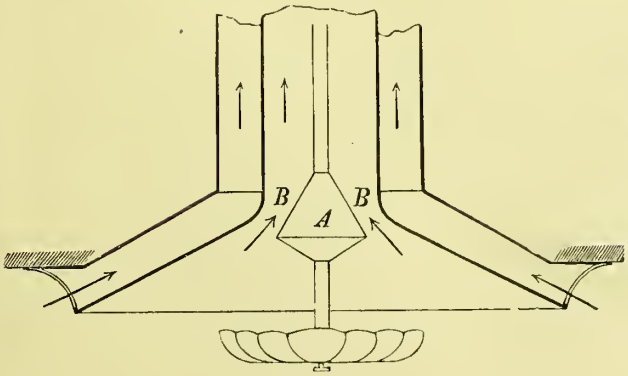


Fig. 3.

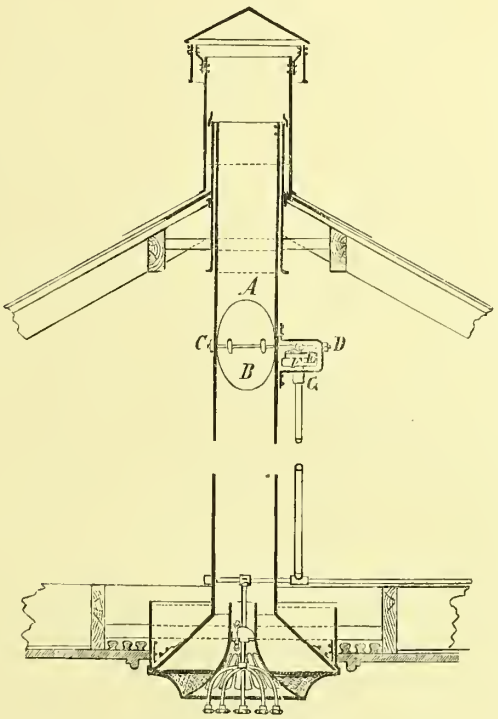


Fig. 4.

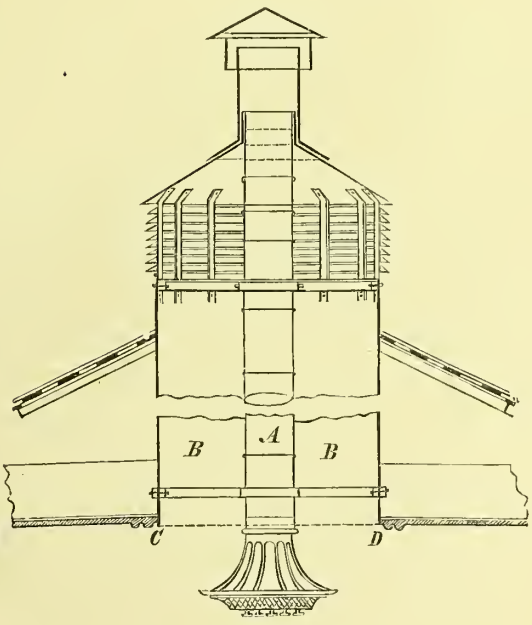


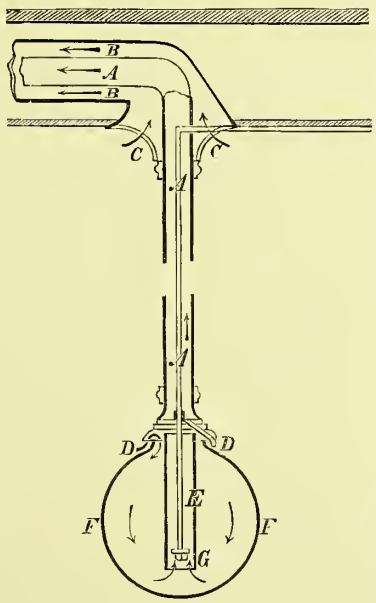
Fig. 5.

Ventilirende Beleuchtungs-Objecte.

Pfeile in den Dachraum ab und nimmt hierbei die Verbrennungsproducte mit. Der ringförmige Spalt E erhält 1 Centimeter Breite zur Verhütung einer zu starken Luftströmung und der Schirm D dient zur Ablenkung der Luft.

Die untenstehende Abbildung stellt eine Flamme G im Glasrohre E dar, umschlossen von der aus mattem Glase bestehenden Kugel F, welche die Verbrennungsgase durch das Rohr AAA, welches horizontal abbiegt und zuletzt in ein Verticalrohr übergeht, direct abführt. Die Saugwirkung des Glasrohres E verursacht ein Zuströmen der Luft durch die Spalte D und die erwärmende Wirkung des Abzugrohres A ein Luftansaugen durch die Rosette CC.

Die Luft nimmt ihren Weg durch das Umhüllungsrohr BB, welches, gleichlaufend mit dem Rohre A, zuletzt in einen verticalen Abzugsschlot übergeht. Diese Einrichtung wie die frühere verhindert nicht blos ein Verbreiten der Verbrennungsgase in den Raum des Locales, sondern bewirkt mittelst Aspiration auch eine allgemeine Lüftung des Locales. Die Kugel F ist zum Aushängen eingerichtet, um zum Rohre E gelangen zu können.



Der Kronleuchter (Fig. 2, Tafel) mit zwei Flammenringen D und E und dem Gasrohre A, oberhalb mit dem Deckel C, unterhalb desselben mit Glasflächen eingehüllt, saugt bei G die Luft im Locale an und führt dieselbe sammt den Verbrennungsgasen durch das Rohr B ab. Der Deckel C ist durch Gegengewichte entschwert und kann daher leicht zum Behufe des Anzündens gehoben werden. Die Aspirationswirkung des Sonnenbrenners (Fig. 3, Tafel) ist schon aus der Zeichnung klar und ist nur noch zu bemerken, daß der Kegel A auf dem Glasrohre verschiebbar ist, wodurch die ringförmige Oeffnung B regulirt werden kann.

Fig. 4, Tafel, zeigt einen Sonnenbrenner in Form einer profilirten Rosette und Fig 5, Tafel, zeigt einen solchen in großen Dimensionen. Der eigentliche Sonnenbrenner mit Rosette ragt weiter von der Decke herab und führt durch das Rohr A die Verbrennungsgase und nebstdem noch die Luft des Saales ab. Durch den umschließenden, oben mit Jalousien versehenen weiten Schlot zieht die Luft vermöge natürlicher Temperatur-Differenzen ab und wird dieser Abzug noch durch die Saugwirkung des heißen Rohres A erhöht. Die Oeffnung CD wird gleichfalls durch eine Rosette decorirt.

Wenn aber oberhalb der Decke CD sich nicht der Dachraum, sondern eine andere Räumlichkeit befindet, welche die Anbringung der Schlote A und B nicht gestattet, so muß das Rohr A oberhalb der Decken bis zu einem Punkte horizontal geführt werden, an welchem es möglich ist, die Richtung nach aufwärts nehmen zu können. Wenn der Sonnenbrenner nicht angezündet und das Rohr A erkaltet ist, so bildet es eine Eintrittsöffnung für die kalte Luft und kann sehr belästigend wirken. Daher bringt man oft in diesem Rohre eine Drosselklappe an, welche in einem solchen Falle geschlossen wird. Wenn aber das Öffnen der Klappe bei angezündetem Sonnenbrenner übersehen würde, so können Unfälle und selbst Explosionen eintreten.

Die Firma Strode & Co in London hat daher hiefür die folgende automatisch wirkende Drosselklappe construirt:

Die Axe C der Klappe B (Fig. 4, Tafel) ist mittelst Hebel derart mit einer Glasglocke E verbunden, daß die Klappe das Rohr A schließt, sobald die Glocke sinkt. Die Büchse F ist mit Quecksilber gefüllt. Das Glasrohr G bildet eine Abzweigung des Rohres, welches das Gas zum Sonnenbrenner führt. Wird nun das letztere behufs des Anzündens geöffnet, so verbreitet sich der Druck auch auf das Rohr G in die Glocke E und es hebt sich diese letztere und bewirkt das Oeffnen der Klappe B.

Der Mond.

Zweitausendsechshundert Jahre umfaßt der Zeitraum, der uns Nachrichten über Beobachtungen von Finsternissen liefert, und solche Phänomene waren es auch, die zum Aufbau der ersten Mondtheorie benützt wurden; sie stammt von Hipparchus, wurde von Ptolemäus weiter ausgebildet und gründet sich auf 19 Mondesfinsternisse, deren älteste im Jahre 721 v. Chr. stattgefunden hat. Nur schrittweise konnte man die Bewegung unseres Trabanten erforschen. Zuerst beobachtete man seinen Stand während der Syzygien, also hauptsächlich bei Sonnen- und Mondesfinsternissen, dann in den Quadraturen, hierauf in den Octanten u. s. w., und so lernte man im Laufe der Zeit eine Ungleichheit nach der anderen kennen; anfangs die bei weitem überwiegende Mittelpunktsgleichung mit einem Maximalbetrag von $+6^\circ 17'$, sodann die Evection (Ptolemäus), die bis $+1^\circ 20{\cdot}30'$ steigen kann, die Variation (Abul Wefa), deren größter Werth $+35{\cdot}42$ ist, die jährliche Gleichung (Tycho de Brahe) mit $+11{\cdot}11''$ u. s. w.

Die wenigen Beobachtungen von Finsternissen sammt der im Almagest enthaltenen Mondtheorie sind aber auch schon nahezu Alles, was uns die

Alten von der Bewegung des Mondes überliefert haben, und auch die Araber haben nichts wesentliches hinzugefügt. Die Ungleichheiten kannte man wohl, wußte sie aber nicht zu erklären und betrachtete sie daher ganz empirisch. Erst Kepler's Gesetze zeigten, daß die Mittelpunktsgleichung eine einfache Folge der elliptischen Bewegung sei, worauf nach Entdeckung des Gravitationsgesetzes die anderen Ungleichheiten sämmtlich als Störungen erkannt wurden, hervorgerufen durch die Sonne, deren gewaltige Masse den Lauf des Mondes um die Erde fortwährend beeinflußt und abändert. So entstand das »Problem der drei Körper«, dessen strenge Lösung der Mathematik trotz ihrer ungeheuren Ausbildung noch nicht gelungen ist; auf 18 Integrale führt die Rechnung, von denen aber nur zehn gefunden sind. Da nun eine directe Integration nicht möglich ist, so muß man die Ausdrücke in unendliche Reihen entwickeln, deren Glieder die Eigenschaft haben, daß sie sämmtlich gleich integrirbar sind. Statt einer einzigen Formel hat man also eine große Menge von Ausdrücken zu berechnen, die aber dem Zahlenwerthe nach successive kleiner werden, so daß man schließlich immer zu einem Gliede kommt, dessen Einfluß mit unseren Meßapparaten nicht mehr wahrzunehmen ist. Diese weitläufigen mathematischen Entwickelungen sind am eingehendsten und genauesten zuerst von Laplace durchgeführt worden, und zwar nicht nur für den Mond, sondern für sämmtliche Bewegungen, die in unserem Planetensystem vorkommen, und es ist durch diese Arbeit endlich einmal ein großer Schritt im Studium der Mondtheorie geschehen.

Das größte Aufsehen erlangten die im Jahre 1857 erschienenen Mondtafeln von P. A. Hansen, die in alle astronomischen Jahrbücher Eingang fanden. Unter den mancherlei Eigenthümlichkeiten der Theorie, welche denselben als Basis dient, sei die eine erwähnt, daß Hansen in das Problem die ziemlich verbürgte Hypothese aufnahm, nach welcher der Mittelpunkt der Figur des Mondes von seinem Schwerpunkte verschieden ist. Diese Tafeln stimmten mehrere Jahre hindurch mit dem wirklichen Laufe des Mondes so gut überein, daß man schon hie und da überzeugt war, es sei die Mondtheorie, welche der Gegenstand von zweitausendjährigen astronomischen und mathematischen Untersuchungen gewesen, nunmehr vollständig abgeschlossen und die Bewegung unseres Trabanten könne stets mit derselben Genauigkeit vorher bestimmt werden, wie für andere Himmelskörper. Aber schon im Jahre 1870 stand ein Unheilsprophet auf in der Person des Professors S. Newcomb in Washington, welcher zeigte, daß die Genauigkeit, mit der diese Tafeln den Lauf des Mondes seit 1750 darstellen, nur durch Aufopferung der Uebereinstimmung mit Beobachtungen vor dieser Epoche erreicht wurde, und daß andererseits auch schon in der nächsten Zukunft die wirkliche Bewegung des Mondes hinter der aus den Tafeln genommenen bedeutend zurückbleiben werde. Hansen hat es noch selbst miterlebt, wie sein mit so viel mathematischem Scharfsinn und calculatorischer Geläufigkeit errichtetes Werk nicht im Stande war, mit dem Monde gleichen Schritt zu halten. Seither ist der Fehler Jahr für Jahr gewachsen und gegenwärtig geben die Tafeln die geocentrische Länge des Mondes schon um 12 Bogensecunden zu groß an. Worin soll man nun den Fehler suchen? Hat vielleicht Hansen zu wenig Glieder berechnet? Nein, er hat nichts vernachlässigt und noch Glieder mitgenommen, die bei unseren Messungen kaum merklich werden können. Sind die Zahlenwerthe der Coëfficienten ungenau? Wenn sie auch nicht absolut richtig sind, so kann der Fehler doch unmöglich schon jetzt in solcher Größe auftreten. Sollte etwa gar das Gravitationsgesetz, nach welchem sich zwei Körper verkehrt proportional dem Quadrat ihrer Entfernung anziehen, nicht ganz richtig sein, und kommt etwa noch die vierte Potenz ins Spiel? Braucht die Schwerkraft zu ihrer Fortpflanzung, so wie das Licht, eine gewisse Zeit? Diese und ähnliche Fragen sind immer aufgetaucht, jetzt und auch schon früher, aber jedesmal hat man bei genauerer Untersuchung gefunden, daß der Fehler nur in der Behandlung des Problems liege, und daß man unter mannigfacher Verzweigung, die dasselbe darbietet, die eine oder andere übersehen hatte. Das Newton'sche Gesetz hat sich jedesmal bewährt und es war noch niemals nöthig, neue unbekannte Kräfte einzuführen.

Nach solchen Erfahrungen könnte fast Jemand auf den Gedanken kommen, daß die Vorausberechnung der Sonnen- und Mondesfinsternisse nach und nach ihre vielbewunderte Präcision einbüßt. So arg steht es nun glücklicherweise nicht: denn man bringt an die Zahlenwerthe gewisse Correctionen an, die den neueren Beobachtungen entsprechen, so daß man trotz den nicht streng richtigen Tafeln mit dem Himmel stets in Uebereinstimmung bleibt. So hat Newcomb in der Mondtheorie von Hansen ein von der Action der Venus herrührendes Glied abgeändert und zwei andere, seculäre Glieder eingeführt, so daß die Mond-Ephemeriden gegenwärtig und hoffentlich auch noch längere Zeit mit den Beobachtungen übereinstimmen. Diese Correction ist natürlich nur als provisorisch zu betrachten und wurde hauptsächlich zum Vortheil der Seefahrer eingeführt, die den Mond so häufig zu Längenbestimmungen brauchen; denn im Allgemeinen wäre ja eine sehr genaue Ephemeride nicht nöthig, weil wir beim Mond nicht zu befürchten haben, daß er uns in ähnlicher Weise wie die Asteroiden abhanden kommt.

Die drei größten Coordinaten-Störungen in der Mondbewegung sind schon früher erwähnt worden; von den Hauptplaneten werden in den Mondtheorien hinsichtlich ihrer Einwirkung gewöhnlich nur zwei in Betracht gezogen: Venus wegen ihrer Nähe, Jupiter wegen seiner Größe. Unter den Elementstörungen nimmt die ungeheuer rasche Bewegung der

Knoten und Apsiden den ersten Rang ein. Außerdem gehört aber hierher eine auf den ersten Anblick ganz geringfügige Aenderung, die aber für die Mondtheorie von der allergrößten Bedeutung ist, nämlich die seculäre Beschleunigung der mittleren Bewegung des Mondes.

Die Entdeckung dieser eigenthümlichen Erscheinung gebührt Halley, dem zweiten Director der Sternwarte zu Greenwich. Dunthoren hat den Betrag derselben durch Vergleichung seiner Mondtafeln mit den Finsternissen des Ptolemäus nebst andern zuerst genauer bestimmt; er fand als Acceleration in einem Jahre 10 Secunden. Etwas später leitete Tobias Mayer ebenfalls aus dem im Almagest des Ptolemäus enthaltenen Finsternissen eine Acceleration von 7″ ab. Nach Lalande ergab sich 9·886 Secunden. Die französischen Mathematiker faßten nun das Problem von der theoretischen Seite an und fanden die physikalische Ursache der Beschleunigung darin, daß die Excentricität der Erdbahn veränderlich ist; der von Laplace abgeleitete Werth ist 10″, denselben Betrag fand auch Plana. Da diese Zahlen übereinstimmen, glaubte man, daß eine Discussion der alten Finsternisse nicht mehr nöthig sei und es wurde in allen Mondtafeln bis auf Hansen eine Acceleration von etwa 10″ angenommen. Im Jahre 1835 zeigte Adams, daß der von seinen Vorgängern gefundene theoretische Werth der secularen Beschleunigung viel zu groß sei; zu demselben Resultat kam auch Delaunay, der diese Größe auf 6·176 Secunden festsetzte. Eine große Ueberraschung wurde der wissenschaftlichen Welt wieder zu Theil, als Hansen eine Acceleration von 12·557″ ableitete und mit diesem Werthe fünf chronologische Sonnenfinsternisse ganz gut darstellen konnte, was mit der Säcularänderung von Adams und Delaunay nicht möglich ist. Diese Sonnenfinsternisse sind: die von Larissa (19. Mai 557), die des Thales (28. Mai 585), die des Agathokles (15. August 310), die des Eneius (21. Juni 400 »soli luna obstitit et nox«), alle vier bisherigen vor Chr. und schließlich die Sonnenfinsterniß von Stiklastad (31. August 1030 nach Chr.).

Aus den früheren Zahlen geht hervor, daß der aus Beobachtungen, d. h. aus Vergleichung von Finsternissen gefundene Betrag der Acceleration (etwa 10″) viel größer ist als der theoretische (6″), den Adams und Delaunay aus der Einwirkung der Planeten abgeleitet haben. Es muß daher noch eine Ursache vorhanden sein, die eine Beschleunigung des Mondes, wenn auch nur scheinbar, hervorruft, und diese hat man in einer Verlangsamung der Erdrotation gesucht. Die seculäre Acceleration setzt sich demnach aus zwei Theilen zusammen: der erste ist eine wirkliche Beschleunigung, der zweite eine scheinbare, hervorgebracht durch die Aenderung unseres Zeitmaßes.

Eine Retardation der Axendrehung unserer Erde kann auf mehrfache Ursachen zurückgeführt werden. Zu diesen gehört das Anprallen der Meeresströmungen an den Ostküsten der Continente, dann die Anziehung des Mondes auf die Fluthwellen, welche durch Ferrel und Delaunay eingehend untersucht worden ist; auch veranlassen die zahlreichen Meteorsteine, welche die Masse der Erde stetig vergrößern, eine langsamere Rotation. Wenn es nun schon recht schwierig ist, den Betrag dieser Verlangsamung auch nur annähernd zu bestimmen, so wird die Sache noch mißlicher, wenn man bedenkt, daß die Erde in Folge ihrer allmählichen Abkühlung sich zusammenzieht und demgemäß schneller rotirt. Es giebt also eine Reihe von Ursachen, die eine Aenderung in der Dauer unseres Tages bewirken können: durch die ersteren wird sie verlängert, durch die letzteren verkürzt. Die Verlängerung muß aber im Verhältniß zur Verkürzung überwiegen, wenn die zweite Partie der Acceleration des Mondes erklärt werden soll; das Problem erweitert und verwickelt sich also mehr und mehr und eine befriedigende Lösung desselben rückt in immer weitere Ferne.

In den letzten Jahren hat sich Newcomb der Mondtheorie angenommen, um die Ursache des steten Wachsens der Tafelfehler aufzufinden und wegzuschaffen. Von dem diesbezüglichen Werke: »Researches on the motion of the moon« ist bis jetzt nur der eine Theil erschienen, welcher die Reduction-Discussion jener Mondbeobachtungen enthält, die vom Jahre 1750 an angestellt worden sind. Newcomb hat eine große Reihe von Beobachtungen benützt, die noch nicht allgemein bekannt waren und hat überdies in Europa die älteren Sternwarten und Bibliotheken durchstöbert, um Notizen über Finsternisse oder Sternebedeckungen zu finden; seine Mühe hatte besonders in Paris und Pulkowa großen Erfolg. Das Jahr 1750 hat er als Abschnitt in seiner Untersuchung gewählt, weil hier die genaueren Meridianbeobachtungen beginnen (Bradley zu Greenwich) und auch darum, weil nach dieser Epoche die Beobachtungen und Reductionstafeln leicht zugänglich sind, vor derselben aber nicht.

Newcomb hat die Mondbeobachtungen in systematische Gruppen gesondert, welche hier in den allgemeinsten Umrissen einen Platz finden mögen, da wir noch nirgends eine so erschöpfende Zusammenstellung besitzen.

1. Berichte der alten Historiker, aus denen man folgert, daß der Mondschatten während totaler Sonnenfinsternisse über gewisse Punkte der Erdoberfläche hinweggegangen ist. Wenn man aber diese Ueberlieferungen etwas nüchtern betrachtet, so büßen sie viel von dem Werthe ein, den sie an und für sich haben könnten. Die Berichte lassen sich oft mehrfach deuten und sind manchmal so unsicher, daß sie sich ebenso gut auf andere Phänomene beziehen können, als gerade auf totale Sonnenfinsternisse. Sehr mißlich sieht es auch öfters mit der Angabe der Localität aus, an der eine Finsterniß total gewesen sein soll. Wir dürfen nicht vergessen, daß wir es mit einer Zeit zu thun haben, aus der wir richtige Beschreibungen von Natur-Phänomenen nicht er-

warten können und wo auch das Menschengeschlecht auf Wunder und Vorzeichen so erpicht war. Wenn ein bedeutender Mann stirbt, so trauert die Natur, selbst die Sonne verhüllt sich und verliert ihren Schein. Das ist so Himmelsbrauch. Ein solches Phänomen soll z. B. bei Cäsar's Ermordung eingetreten sein. Damit könnte man sich noch zufrieden geben, wenn aber Plinius hinzufügte, diese Finsterniß habe ein ganzes Jahr gedauert, so richtet sich eine solche Angabe von selbst und hat ebenso wenig wissenschaftlichen Werth, wie ein Freskenbild in der Escorial-Bibliothek, welches den heiligen Dionysius Areopagita und Apollophanes darstellt, wie sie mit einem Astrolabium die Sonnenfinsterniß beim Tode Jesu beobachten, nebst verschiedenen Gruppen von Philosophen, welche dieselbe in verschiedener Richtung betrachten.

Newcomb wird daher kaum der Parteilichkeit beschuldigt werden, wenn er die Finsternisse dieser Gruppe von seiner Untersuchung ausschließt.

2. Die neunzehn Mondesfinsternisse des Almagest. Wenn wir auch diese Beobachtungen nur aus zweiter Hand besitzen, so sind sie doch darum werthvoll, weil sie uns ein astronomischer Fachmann überliefert hat. Sie sind u. A. von J. Zech discutirt und von Hartwig mit Hansen's Tafeln verglichen worden. Diese Finsternisse wurden während des Zeitraumes 721 v. Chr. bis 136 n. Chr. zu Babylon, Rhodus und Alexandria beobachtet. Sechs davon hat Newcomb weggelassen, weil die Phase unsicher ist, die übrigen faßte er in die Gruppen zusammen und es ergab sich, daß die mittlere Mondlänge aus den Tafeln von Hansen während der acht Jahrhunderte, die unserer Zeitrechnung zunächst vorausgehen, um 18 Minuten zu groß ist.

3. Arabische Beobachtungen von Finsternissen. Es sind im Ganzen 25, nämlich drei Sonnen- und sieben Mondesfinsternisse aus Bagdad während den Jahren 829 bis 933 und sechs Sonnen- und neun Mondesfinsternisse aus Kairo von 979 bis 1009 n. Chr. Die Vergleichung ergab, daß Hansen's Mondlänge in diesem Zeitraume um etwa 4 Minuten zu groß ist.

4. Europäische Beobachtungen vor Erfindung des Fernrohres. Hier sind Regiomontanus und Walter zu nennen und aus späterer Zeit Tycho de Brahe. Letzterer hat zwischen 1572 u. Chr. und 1600 mehr als dreißig Finsternisse beobachtet, aber es findet sich von jeder nur eine einzige Zeitangabe, die sich wahrscheinlich auf die größte Phase bezieht. Räthselhaft ist es, daß sich von einem so unermüdlichen Beobachter keine einzige Aufzeichnung über eine Sternbedeckung vorfindet. Diese Gruppe hat übrigens Newcomb nicht benützt.

5. Beobachtungen mit dem Fernrohr, aber ohne Uhr. Diese wurde in Frankreich von Bullialdus in den Jahren 1623 bis 1641 und Gassendis 1621 bis 1652 angestellt. Jetzt treten neben den Finsternissen auch Sternbedeckungen auf, und Bullialdus ist wohl der Erste gewesen, der den Moment eines solchen Phänomens mit einem Fernrohr beobachtet hat. Die Beobachtungszeit ist durch Angabe der Höhe eines hellen Sternes oder der Sonne fixirt.

6. Johann Hevel zu Danzig von 1639 bis 1683; er benützte zu seinen Beobachtungen eine Uhr, deren Gang durch Messung brauchbare Occultationen überliefert.

7. Beobachtungen, die sich hinsichtlich der Genauigkeit schon den modernen Anforderungen nähern (1670 bis 1750). Hierher gehören die Beobachtungen von Flamsteed zu Greenwich und hauptsächlich die der Astronomen aus der französischen Schule, wie sie sich in Manuscripten der Sternwarten zu Paris und Pulkowa finden: Cassini, Maraldi, La Hire, Delisle. Die Quelle war so ergiebig, daß Newcomb für seine Untersuchung über 200 Sternbedeckungen aus dieser Periode benützen konnte.

Den Schluß des ganzen Materiales bilden die von 1620 bis 1724 beobachteten Sonnenfinsternisse.

Es erübrigt noch die Correctionen mitzutheilen, welche an Hansen's Mondtafeln auf Grund der drei Gruppen anzubringen sind. Wegen der großen Zahl der zu Gebote stehenden Beobachtungen sind die Correctionen in Intervallen von je 25 Jahren gegeben. Die mittlere Länge des Mondes ist, im Gegensatz zu den früheren Jahrhunderten, zu klein, und zwar im Jahre 1625 um 50 Secunden, 1650 um 39″, 1675 um 32″, 1700 um 21″ und 1725 um 7″, worauf sie im Jahre 1750, wie schon bekannt, mit der wirklichen übereinstimmt. Hier schließen sich dann die präcisen Mondbeobachtungen der Neuzeit seit 1750 an, die aber keiner weiteren Discussion mehr bedürfen. Stellt man nun die Resultate der Untersuchungen zusammen, so stehen uns folgende Hauptgruppen zur Verfügung: Aus dem Alterthume die Mondsfinsternisse des Almagest, aus dem Mittelalter die arabischen Finsternisse, aus der neueren Zeit von etwa 1625 bis 1750 Sternbedeckungen und Finsternisse und aus der modernen Periode seit 1750 außer den zwei bisherigen Arten der Mondbeobachtungen immer schärfer werdende Meridianbeobachtungen. Es ergiebt sich nun, daß, wenn der Gesammtheit dieser Daten genügt werden soll, Hansen's Acceleration um 3 bis 36 Secunden zu verkleinern ist. Leider lassen sich mit diesem Resultate die modernen Beobachtungen nicht darstellen, denn es bleiben in denselben ganz unzulässige Abweichungen übrig. Dieses Ergebniß zwingt uns zu einer der folgenden Hypothesen:

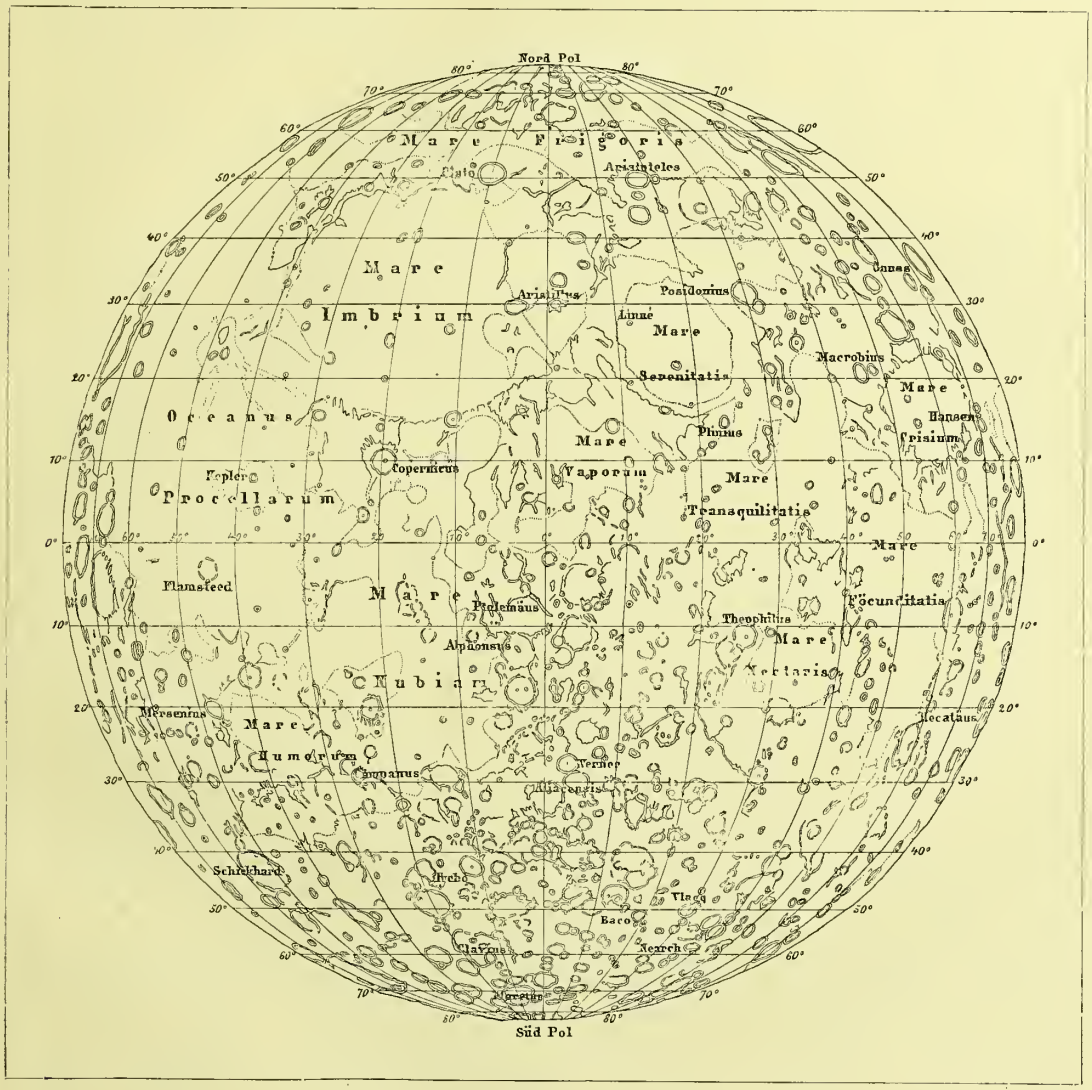
1. Die Axendrehung der Erde ist nicht zu allen Zeiten von gleicher Dauer. Ist diese Annahme wahr, so bleibt das Problem, die Bewegung des Mondes für lange Zeiträume vorherzubestimmen, hoffnungslos, denn schwerlich dürfte sich in den Variationen der Erdrotation ein Gesetz finden lassen.

2. Die mittlere Bewegung des Mondes enthält Ungleichheiten von langer Periode.

Es zeigt sich nun aus der Rechnung, daß die in den neueren Beobachtungen (seit 1625) übrig

bleibenden Fehler eine Periode zwischen 250 und 300 Jahren zu besitzen scheinen. Nun enthält aber Hansen's Mondtheorie ein von der Action der Venus herrührendes Glied, dessen Periode 273 Jahre ist. Newcomb hatte dasselbe zuerst absichtlich weggelassen, weil es nur empirisch ist, indem die theoretische Existenz desselben nicht bewiesen werden konnte.

Wir sehen also, daß mit Newcomb's Arbeit, soweit sie jetzt vorliegt, auch nur für einige Zeit geholfen ist. Der Hauptwerth seiner Untersuchung liegt in der mühevollen Sichtung und Zusammenstellung vieler Beobachtungsdaten, die einem späteren Bearbeiter dieses Problems von bedeutendem Nutzen sein können. Der wirkliche Betrag der secularen Be-



Die sichtbare Oberfläche des Mondes.

Jetzt suchte er die Zahlenwerthe desselben so zu bestimmen, daß den neuesten Beobachtungen am besten genügt wird, und es ließen sich wirklich unter Hinzuziehung von zwei secularen Gliedern die Beobachtungen von 1625 bis 1875 ganz befriedigend darstellen. Um auch den alten Finsternissen am besten zu genügen, ist als Acceleration 8·3 Secunden anzunehmen. Auf diese Weise leitete Newcomb die schon früher angedeutete Correction ab, die in der nächsten Zukunft an die mittlere Länge von Hansen's Mondtafeln angebracht wird.

schleunigung ist unsicher wie zuvor, der Mond bleibt immer noch das Schmerzenskind der Mechanik des Himmels.

Der allgemeine Eindruck der die Mondoberfläche bildenden Formationen deutet auf gänzliche Unähnlichkeit mit denjenigen der Erde. Beer und Mädler sagen: »Der Mond ist in der That keine Nachahmung der Erde, vielweniger eine Abzweigung derselben,« da er weder Oceane, Seen, noch Flußsysteme mit ihren begleitenden Formationen, sondern eine Wüste enthält, die mit unzähligen Kratern und

Unebenheiten der Oberfläche bedeckt ist. Ueber die ganze Mondoberfläche, besonders gedrängt in dem Süd-West-Viertel, erscheinen kreisrunde, tiefe Einsenkungen, ringsum von regelmäßigen Wällen umgeben und das Aussehen von Kratern tragend, die, wie es scheint, Beweise der Wirkungen mächtiger vulcanischer Convulsionen sind. Die übrige Oberfläche besteht aus verhältnißmäßig ebenen Flächen, die gewöhnlich von dunkler Farbe, mehr oder weniger von einander durch Berggegenden getrennt und voll ansehnlicher Spitzen sind, welche durch kleinere Massen und lange Rücken in Verbindung stehen, während nach allen Richtungen zahlreiche kleine Krater von verschiedener Größe und Tiefe zerstreut liegen.

Beim ersten aufmerksamen Studium mit geeigneten optischen Hilfsmitteln erhält dieser Eindruck durch die Erscheinung vieler lunaren Formationen einige Bestätigung, und obgleich die allgemeine Aehnlichkeit zwischen der Natur des die Mondoberfläche bildenden Materials mit demjenigen der Erde gerne anerkannt wird, so erscheinen doch die von ihr angenommenen Formen sehr abweichend. Diese Folgerung ist derjenigen von Beer und Mädler ähnlich, die indessen sehr wenig geeignete Mittel zum Studium der feinen Details besaßen, auf welchen die Erkennung des wahren Charakters der Mondformationen basirt sei muß. Unter diesen Umständen zeigt sich eine geringe Aehnlichkeit mit der Erdoberfläche, und obwohl ein längeres Studium mit denselben Mitteln, über die Mädler verfügte, die große Unregelmäßigkeit der kleineren Formationen zeigt und die bedeutenderen in Aggregationen von lunaren Gebirgen, statt von vulcanischen Kratern auflöst und damit die ersten Eindrücke wesentlich ändert, so verhindert doch die Schwierigkeit bei Beobachtungen der feineren Details wesentlich die Erkennung der wirklichen Beziehungen zwischen den gesehenen Formationen. So erkannte Mädler stellenweise viel Aehnlichkeit mit der Erdformation, aber die überall auftretende Menge von scheinbar kleinen Kratern neben dem Mangel an Flußsystemen und den Windungen begleitenden Thälern bezeichnet dem Anschein nach eine ausgesprochene Unähnlichkeit zwischen der Oberfläche der Erde und der ihres Trabanten.

Eine eingehende Erforschung mit hinreichend kraftvollen Hilfsmitteln läßt diesen Eindruck der Unähnlichkeit zwischen den Bildungen der Mond- und Erdoberfläche viel an Kraft verlieren und gestattet größere Aehnlichkeit festzustellen. Wie Chacornac fand, enthüllt eine genauere Prüfung mit Hilfe starker Instrumente in der Structur des Mondes viel größere Analogien mit der Erde, als solche sonst erscheinen, während zwischen verschiedenen vulcanischen Erdregionen und den unregelmäßigen Theilen der Oberfläche häufig eine allgemeine Analogie nachweisbar ist. In den ebeneren Gegenden des Mondes, besonders in den großen grauen Flächen, welche Hevel als »Meere« bezeichnet, obgleich sie bekanntlich lange von jeder Wasserbedeckung frei sind, erscheinen viele Spuren der Wirkung derselben, wie die Formation diluvialer Ablagerungen, welche Sir John Herschel entdeckt hat und die von vielen Selenographen wahrgenommen worden ist. Ferner bezeichnet Professor Phillips, also keine geringe Autorität, viele Analogien zwischen den vulcanischen Bildungen der Erde und denen des Mondes und fand zahlreiche Andeutungen der Wirkung einer zerstörenden Atmosphäre, in deren Erkennung er mit Mädler und anderen Selenographen übereinstimmte.

Die scheinbar auf dem Monde existirenden größeren Krater verschwinden bei genauer Prüfung mit starken Teleskopen und erscheinen immer weniger als vulcanische Oeffnungen; die sie umgebenden Wälle verlieren die Regelmäßigkeit ihres Umrisses und ihre Gestalt und stellen sich dar als verworrene, von Thälern, Schluchten und Einsenkungen durchschnittene, von Pässen gekreuzte und von niedrigen Plateaux und unregelmäßigen zerklüfteten Oberflächen umgebene Gebirgsmassen, während die scheinbar glatten Ebenen ebenso verschiedenartig unterbrochen erscheinen, wie die umgebende Oberfläche. Diese Formationen werden alsdann in ihrem wahren Charakter, nicht als Krater, sondern als niedrig liegende, von Gebirgsgegenden oder zerklüfteten Hochländern umgebene Räume gesehen. In ähnlicher Weise sind die regelmäßigeren, Ringebenen genannten Formationen, die von den Wallebenen nicht scharf unterschieden werden können, offenbar keine Vulcane in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes, sondern eher von Bergketten umgebene Einsenkungen. Der Mond zeigt fast jede Abstufung dieser Formation, von der bloßen Einsenkung ohne Wall, deren ebener Raum von zwei oder mehreren Bergketten oder Rücken eingeschlossen ist, bis zum sichtlich vollkommenen Ringgebirge, und giebt so in die Natur der letzteren einen klareren Einblick, als die Schwierigkeit in der Beobachtung und Verknüpfung der feineren Züge dieser Formationen sonst gestatten würden. Die große Zahl scheinbar kleiner Krater auf dem Monde scheint einen ausgesprochenen Unterschied zwischen Formationen des Mondes und der Erde anzudeuten, doch ist es sehr zweifelhaft, ob diese als Krater angenommenen Bildungen in Wirklichkeit den Charakter besitzen, der ihnen im Allgemeinen zugeschrieben wird.

Wahrscheinlich als Krater lunarer Vulcane sind sie nur wenig tiefe Höhlungen, wie solche auch auf der Erde nicht selten vorkommen. Aeußerst seicht, mit sehr sanft geschrägter Neigung und concavem Boden, nur von einem Damm umgeben, wenn überhaupt ihre Ränder über die umgebende Oberfläche hervorragen, und in Folge dessen vollständig verschwindend, angenommen, wenn sie durch sehr schräg einfallende Beleuchtung momentan sichtbar geworden, gewähren diese Formationen keines der Kennzeichen eines wirklichen Kraters und sind genauer als »Höhlungen« bezeichnet worden, ein Ausdruck, welcher hier in der

modificirten Form »Kraterhöhlungen« beibehalten wurde.

Doch fehlen wirkliche Krater auf der Mondoberfläche nicht, obwohl sie weit seltener sind, als man gewöhnlich annimmt. In den zerrissensten Districten kann man sie steil aus der Oberfläche aufsteigen sehen, mit einer jäh abfallenden konischen Oeffnung von geringen Dimensionen, während ringsum offenbar Auswurfmassen liegen, die oft in langen Streifen nach verschiedenen Richtungen strahlenförmig in die niederen Gegenden verlaufen. Diese Formationen können, wenn sie vollkommen sind, leicht durch ihre Helligkeit entdeckt werden, welche sie selbst bei hoher Beleuchtung deutlich sichtbar macht, während unter diesen Umständen die Kraterhöhlungen verschwinden. In Folge der Kleinheit der Mündung dieser Kraterkegel ist ihre Entdeckung sehr schwierig so daß sie leicht mit hellen Berggipfeln verwechselt werden. Wenn sie unvollkommen sind und die Anzeichen eines älteren Ursprunges tragen, sind diese Kraterkegel weniger leicht erkennbar, da sie, weil alsdann das meiste von ihrer charakteristischen Helligkeit verloren und der Rand ihrer Mündung oft eingebrochen ist, nur unter seltenen Beleuchtungsumständen erkannt werden können, während die benachbarte zerklüftete Region gewöhnlich durch die Wirkung neuerer Einflüsse und die Zersetzung alle der älteren Formationen ausgesetzt gewesen, mehr oder weniger ihren ursprünglichen Charakter verloren hat. Unter solchen Umständen sind diese alten Krater gewöhnlich von Berggipfeln nicht zu unterscheiden und werden häufig nahe am Rande einer fast gänzlich zerfallenen Wallebene oder einer ähnlichen Formation gefunden, wobei dann solcherart beide, Krater und seine Umgebung, die Wirkungen jener zerstörenden Kräfte zeigen, die so zahlreiche Spuren auf der Mondoberfläche zurückgelassen haben. Gewöhnlich erscheinen die großen Mondkrater, mitten in einer äußerst zerrissenen Region gelegen, umgeben von Massen offenbar ausgeworfenen Schuttes, oft mit kleineren Kraterkegeln auf ihren steilen Abhängen, während sich weit und breit in die umgebenden Regionen Unregelmäßigkeiten der verschiedensten Art ausscheiden, welche mannigfache Analogien mit den längst erloschenen vulcanischen Regionen der Erde bieten. In diesen großen Kratern erscheinen einige der am schwersten zu erklärenden Moudformationen, da sie Züge bieten, die in mancher Hinsicht von wahren vulcanischen Kratern abweichen, obgleich sie ähnlichen Erdbildungen entsprechen.

Ob der Mond eine unserer Atmosphäre ähnliche Dunsthülle habe und ob sich in Folge davon wässerige Niederschläge auf seiner Oberfläche bilden, ist lange eine Controverse der Astronomen gewesen. Jedenfalls muß die Mondatmosphäre sehr dünn sein, da ein Lichtstrahl, auch wenn er hart am Monde vorbei geht, durchaus keine Brechung erleidet. Bessel hat aus der Beobachtung von Sternbedeckungen als äußerste Möglichkeit einer Mondluft eine Dichtigkeit von $^1/_{968}$ der Erdluft gefunden. Entbehrt aber der Mond der Luft und des Wassers in unserem Sinne, so kann er auch nicht unser Feuer besitzen. Einen blauen Himmel giebt es auf dem Monde nicht; wir müssen vielmehr aus allen Umständen schließen, daß auch der Taghimmel dort schwarz sei. Die Nächte der jenseitigen Halbkugel, wo kein großer Himmelskörper am Horizonte erscheint, sind völlig dunkel, auf der diesseitigen Mondhalbkugel dagegen sämmtlich von dem Reflex der erleuchteten Erde hell, und zwar ist diese Helle sonst 14mal stärker als der Mondschein für uns, da die Erde dem Monde mit einer fast 14mal größeren Fläche leuchtet.

Die Frage, ob das Mondlicht, d. h. das vom Monde reflectirte Sonnenlicht, Wärme errege, hat man bis auf die neueste Zeit nicht definitiv zu bejahen vermocht, weil eine Erhöhung der Temperatur, die dem Gefühl oder dem empfindlichsten Thermometer bemerklich wäre, vom Monde nicht verursacht wird. Versuche der neueren Zeit haben bewiesen, daß im Mondlicht gewisse Silberpräparate geschwärzt und manche Farben, besonders Chamois, ebenso gebleicht werden, wie im Sonnenlichte.

Erst das Fernrohr eines Galilei vermochte uns näher in diese räthselhafte Welt einzuführen, und wenn auch die ersten Versuche Galilei's selbst, die Mondscheibe abzuzeichnen, nicht gelangen, so brachte doch schon Hevel 1643 die erste Mondkarte wirklich zu Stande, und bald folgte ihm Gramaldi mit einer ähnlichen, wie wohl weit unvollkommeneren. Vierzig Jahre später folgte Dominicus Cassini mit einer sehr großen Karte, die aber nur in der Handzeichnung vorhanden ist; doch blieb Hevel's erste Mondkarte länger als 100 Jahre die beste. Erst Tobias Mayer in Göttingen gab uns eine kleine, aber höchst sorgfältig nach wirklichen Messungen gezeichnete, und diese blieb wieder die Hauptquelle bis auf die neueste Zeit herab. Schweter gab in seinen »Selenographischen Fragmenten«, Göttingen 1791, 2 Bände, eine schätzenswerthe Arbeit. Die ersten 4 Blätter von Lohrmann in Dresden, Mondkarte, etwa $^1/_9$ des Areals der sichtbaren Mondhalbkugel darstellend, erschienen 1824, übertrafen alles Frühere durch höchst sorgfältige Detaillirung, nach richtigen Principien entworfene Zeichnung und Genauigkeit der Angaben, unterstützt durch meisterhafte Darstellung vermittelst des Kupferstiches. Leider hemmten äußere Hindernisse die Durchführung des ganzen Werkes und eine 1838 erschienene Generalkarte vom Monde ist alles, was von Lohrmann's späteren Arbeiten veröffentlicht ist. Eine nach Lohrmann's Plane, aber gänzlich und ausschließlich auf eigene Beobachtungen gegründete Karte von Beer und Mädler erschien 1836 in 4 Blättern. So schön, ausdrucksvoll und klar Mädler's Zeichnung dieser Karte war, so mangelhaft ist ihre monoton gehaltene lithographische Ausführung, die tief unter der Chalkographie der Lohrmann'schen Blätter steht. Auch künstliche Mondgloben, nach Analogie der Erdgloben, sind versucht worden. In

neuerer Zeit hat man auch die Photographie auf den Mond angewendet, namentlich ist dies durch Warren de la Rue geschehen, der Mondphotographien von 1 Meter Durchmesser hergestellt hat.

Was des weiteren die physische Beschaffenheit des treuen Begleiters der Erde anbetrifft, ist die Frage, ob noch gegenwärtig durch die im Innern des Mondes thätigen Kräfte Veränderungen auf der Oberfläche dieses Himmelskörpers verursacht werden, die so bedeutend sind, daß wir dieselben mit Fernrohren deutlich zu erkennen vermögen, lange unentschieden geblieben. Jüngsthin wurden indessen einige Beobachtungen gemacht, welche eine bejahende Antwort auf diese Frage zu rechtfertigen scheinen. Schon seit längerer Zeit glaubte ein englischer Beobachter, Namens Birt, in den Begrenzungen einiger, auf der Mondkarte sogenannter Mare Veränderungen wahrgenommen zu haben, namentlich sprach er 1861 die Behauptung aus, daß die grauliche Masse des Mare humorum sich nach der Landschaft Doppelmayer hin verbreite. Indessen waren diese Angaben ebensowenig entscheidend, als die Auffindung einer Anzahl Krater, die auf der Beer-Mädler'schen Karte fehlten, durch denselben Beobachter. Mehr Gewicht dürfte schon einer von Birt und Webb am 18. Mai 1864 gemachten Wahrnehmung beizulegen sein. Bei der Beobachtung des gerade sehr günstig gelegenen Kraters Marius entdeckten dieselben nämlich zwei kleine, von Beer und Mädler nicht angegebene Krater an einer Stelle, die von den genannten beiden Beobachtern 30 Jahre früher sehr sorgfältig durchforscht worden war. Noch entscheidender aber war eine Beobachtung von Julius Schmidt in Athen. Derselbe machte nämlich im November 1866 auf das Verschwinden des $1^1/_4$ Meile breiten und ziemlich tiefen Kraters Linné aufmerksam, dessen Ort in einer ganz freien Ebene im Osten des Mare serenitatis sich befindet. Schmidt konnte diesen Krater, der früher bei Lohrmann's und Mädler's Messungen als Fixpunkt erster Classe gedient hatte, nicht mehr wahrnehmen, sondern sah nur einen kleinen weißen, wolkenähnlichen Fleck an seiner Stelle. Schmidt war geneigt, dieses Verschwinden des Kraters dem Ausbruche vulkanischer Massen zuzuschreiben, die dem Krater entstiegen, seinen inneren Raum ausfüllten, über die Ränder strömten und einen flach abgedachten Abhang bildeten. Schmidt's Beobachtung ist von anderen Astronomen bestätigt, zugleich aber auch von Wolf in Paris die Wahrnehmung gemacht worden, daß in der Mitte des weißen Fleckes sich noch ein kleiner, aber anscheinend sehr tiefer Krater befindet. Wolf hatte auch darauf aufmerksam gemacht, daß schon auf der großen, von Warren de la Rue 1858 angefertigten Mondphotographie der Krater Linné bloß durch einen weißen Fleck angedeutet ist, während Schmidt denselben, so wie er auf der Beer-Mädler'schen Karte dargestellt ist, in den Jahren 1841 bis 1845 deutlich wahrgenommen hat. Sonach scheint die Gestaltveränderung in dem Zeitraum von 1845 bis 1848 vor sich gegangen zu sein. Merkwürdiger Weise haben auch die älteren Beobachter, wie Lasire und Schroeter, den Krater Linné beträchtlich kleiner gezeichnet, als Lohrmann und zehn Jahre später Beer und Mädler. Es ist also wohl möglich, daß derselbe Krater in der Zeit zwischen Schroeter's und Lohrmann's Beobachtungen schon einmal eine Gestaltveränderung erlitten hat.

In neuerer Zeit (1878) hat Dr. H. J. Klein in Köln, welcher sich schon seit mehr als 15 Jahren mit der Untersuchung der Mondoberfläche beschäftigt, die Neubildung eines großen, 4000 Meter im Durchmesser besitzenden Mondkraters entdeckt. Der neue Krater befindet sich mehr im mittleren Theile der Mondscheibe, westlich von einem Krater, der den Namen Hyginus führt. Die innere Fläche des neuen Kraters übertrifft mit Ausnahme des Kilaurea auf Hawaii alle noch thätigen Krater unserer Erde. Seine Entstehung scheint der jüngsten Zeit anzugehören.

Die Verschiedenheiten in der Beleuchtung der Mondfläche mögen ihren Grund in der eigenthümlichen Formation des Mondbodens haben. Die dunkleren Stellen sind wahrscheinlich lockerer, die helleren starrer, und die merkwürdigen Lichtstreifen, welche zum Theile als Strahlensysteme erscheinen, sind vielleicht der Reflex eines ganz verglasten oder vereisten Bodens; denn es ist neuerdings von Zöllner gezeigt worden, daß Wasser von -20^0 C. Temperatur, also Eis, vorhanden sein könne, ohne daß die dadurch hervorgebrachte Wasserdampf-Atmosphäre sich in den Beobachtungen irgendwie bemerkbar machte.

Was wir von den Mondbewohnern, sobald wir solche annehmen wollen, mit Sicherheit aussagen können, stützt sich nur auf mittelbare Folgerungen. Die scharfen Gegensätze zwischen Licht und Schatten, der Mangel eines vermittelnden Halbdunkels der Dämmerungen macht es nothwendig, daß die Sehwerkzeuge der Seleniten (Mondbewohner) anders als die unserigen eingerichtet sind. Die Tage und Nächte sind auf dem Monde fast 30 mal länger, als bei uns; wenn nun dort wie hier die Nächte zur Ruhe, die Tage zum Arbeiten bestimmt sind, so muß der Körper der Seleniten weit langsamer ermüden, als der der Erdbewohner, also in dieser Beziehung kräftiger und ausdauernder sein. Ebenso wird sich die große Leichtigkeit, mit welcher auf dem Monde alle Bewegungen hervorgebracht werden, auch in den Bewegungswerkzeugen der Mondbewohner aussprechen. Aller Wahrscheinlichkeit ist aber der Mond von Organismen, die mit den auf der Erde anzutreffenden auch nur entfernte Aehnlichkeit hätten, nicht bewohnt.

Da der Mond von allen Weltkörpern derjenige ist, welcher der Erde am nächsten steht, so läßt sich schon aus diesem Grunde ein Einfluß desselben auf den Planeten, den wir bewohnen, als sicher annehmen. Am auffälligsten ist diese Einwirkung in der Erscheinung der Ebbe und Fluth. H.

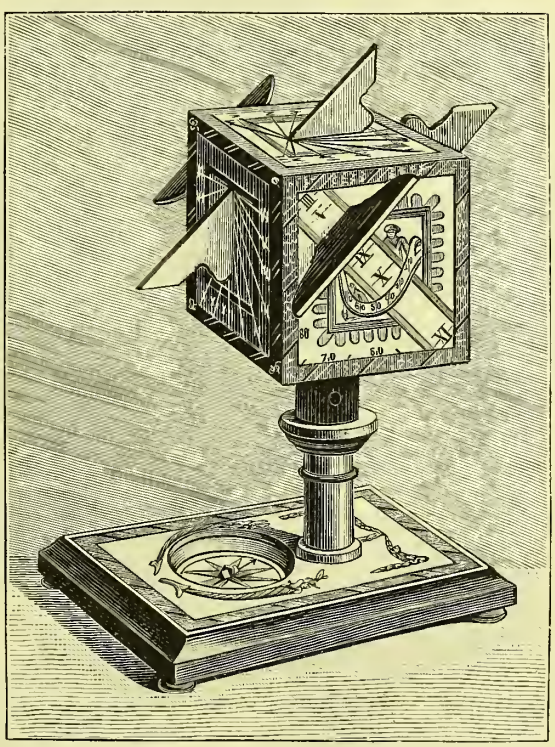
Kleine Mappe.

Transportable Universal-Sonnenuhr.

Alle unsere Vorstellungen von den Dingen dieser Welt sind beeinflußt von den Verhältnissen in Raum und Zeit. Zugleich aber unterliegen diese Verhältnisse dem relativen Maßstabe, welchen wir an sie legen. Das Absolute entzieht sich unserer Erkenntniß und ist nicht meßbar. Das Absolute der Raumverhältnisse ist die Unendlichkeit, das Absolute im Zeitsinne, die Unendlichkeit. »Zeit« ist also ein nicht definirbarer Begriff, obgleich Jeder von ihr eine Anschauung hat, die aber — wenigstens was das Urtheil über ihre Länge oder Kürze anbetrifft — in dem fortschreitenden Leben mancherlei Veränderungen unterworfen ist.

Das normale, unveränderliche Zeitmaß ist der Sterntag. Man versteht darunter die Zeit, welche vergeht vom Durchgange eines Fixsternes durch den Meridian eines Ortes bis zum nächsten Durchgange desselben Sternes. Ein Sterntag ist also gleichbedeutend mit einer einmaligen Umdrehung der Erde um ihre Axe. Theilt man diesen Tag in 24 gleiche Theile, so heißt jeder Theil eine Stunde, der 60. Theil einer Stunde eine Minute, der 60. Theil einer Minute eine Secunde. Eine Uhr, welche die Sternzeit anzeigt, heißt eine Sternuhr. Astronomen pflegen sie zu den meisten Messungszwecken zu benützen. Als den Anfang des Sterntages nehmen sie den Augenblick, in welchem der Frühlingspunkt den Meridian passirt.

Da man nun die Sonne gleichfalls als Fixstern ansehen kann, sollte man meinen, daß die Sonnenzeit mit der Sternzeit übereinstimme. Das ist aber keineswegs der Fall, und zwar einfach deshalb, weil die Erde in 24 Stunden nicht nur um ihre Axe sich dreht, sondern zugleich in ihrer Bahn um die Sonne fortschreitet. In Folge dessen ist die Zeit zwischen einem Durchgang der Sonne durch den Meridian eines Ortes und dem nächstfolgenden Durchgang, d. h. ein wahrer Sonnentag, etwas länger als ein Sterntag. Indeß trifft auch diese Voraussetzung nicht zu. Es zeigt sich nämlich, daß die Erde in ihrer elliptischen Bahn um die Sonne nicht gleichmäßig fortschreitet, sondern zeitweilig ihren Gang beschleunigt, beziehungsweise verlangsamt. Außerdem hat die Ekliptik eine schiefe Lage gegen den Aequator. In der Sonnennähe bewegt sich die Erde schneller als in der Sonnenferne. Jene fällt in unseren Winter, diese in unseren Sommer. Das Sommerhalbjahr hat eine Länge von $186\frac{1}{2}$ Tagen, das Winterhalbjahr ist $178\frac{3}{4}$ Tage lang; in jedem dieser Zeiträume legt aber die Sonne 180^0 (scheinbar) zurück. Sie bewegt sich also im Frühling und Sommer langsamer als im Herbst und Winter. Am schnellsten bewegt sie sich bald nach dem Wintersolstitium, am langsamsten nach dem Sommersolstitium. In Folge der schiefen Lage der Ekliptik zum Aequator ergiebt sich, daß zu dem gleichen Bogen des Aequators nicht die gleichen Bogen der Ekliptik gehören.



Transportable Universal-Sonnenuhr.

Um diesem Uebelstande in der regelmäßigen Zeitbestimmung auszuweichen, hat man den sogenannten »mittleren Sonnentag« aufgestellt. Man versteht darunter die Zeit (»mittlere Zeit«), welche die Sonne — bei Annahme des Zusammenfallens ihrer Bahnebene mit der Ebene des Aequators — bei ihrem Durchgange durch den Meridian eines Ortes anzeigt. Daraus geht hervor, daß die mittlere Sonnenzeit mit der wahren Sonnenzeit nicht übereinstimmen kann. Es ergeben sich sonach folgende Zeitmaße:

Ein Sterntag = 24 Stunden; ein mittlerer Sonnentag = 24 Stunden, 3 Minuten, 56 Secunden Sternzeit; ein Sterntag = 23 Stunden, 56 Minuten, 4 Secunden mittlere Zeit; folglich: 365 mittlere Sonnentage = 366 Sterntage.

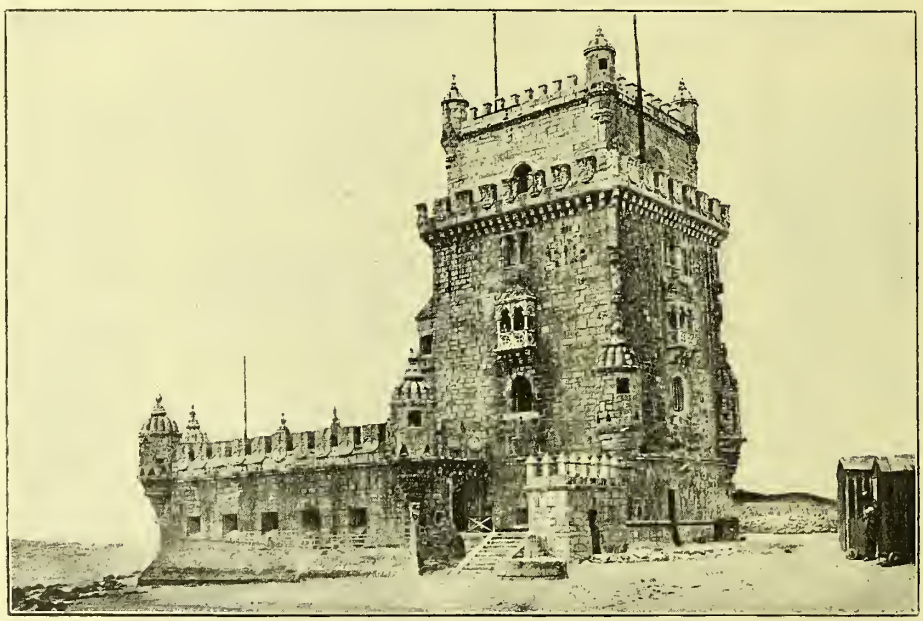
In Folge der weiter oben erläuterten Umstände ist der mittlere Sonnentag bald länger, bald kürzer als der wahre Sonnentag. Die Differenz zwischen beiden wird die Zeitgleichung genannt. Um also unsere bürgerlichen Uhren mit den Sonnenuhren, welche die wahre Sonnenzeit anzeigen, in Uebereinstimmung zu bringen, muß die jeweilige Differenz zur Sonnenzeit bald hinzuaddirt, bald von ihr abgezogen werden. Viermal im Jahre fällt der mittlere Mittag mit dem wahren zusammen: am 14. April, 14. Juni, 31. August und 23. December. An diesen Tagen ist die Zeitgleichung gleich Null. Am 2. November tritt der mittlere Mittag 16 Minuten, 16 Secunden später, am 11. Februar 14 Minuten, 34 Secunden früher ein, als der wahre Mittag. Im bürgerlichen Leben documentirt sich diese Thatsache dadurch, daß im Herbste der Vormittag länger zu sein scheint, als der Nachmittag, die Abnahme der Tage ist am Nachmittage merklicher als am Vormittage. Im Februar, gegen das Frühjahr hin, findet das Umgekehrte statt. Man merkt alsdann das Längerwerden der Tage mehr des Abends als des Morgens. Man wird also sowohl das Kürzerwerden als das Längerwerden des Tages am auffälligsten des Nachmittags gewahr.

Die Sonnenuhren, obwohl im Großen und Ganzen wenig mehr beachtet, bilden überall dort ein vorzügliches Zeitregulirungsmittel, wo es an richtig gehenden Controluhren und dergleichen fehlt, also in entlegenen Gegenden, auf dem flachen Lande abseits der Eisenbahnen, welch letztere bekanntlich die Mittagszeit auf telegraphischem Wege erhalten und von Station zu Station, beziehungsweise von Wächterhaus zu Wächterhaus mittelst Glockenschlägen weitergegeben wird.

Wir haben in den Bänden des »Stein der Weisen« von berufener Seite eine größere Zahl von Abhandlungen über das Wesen und die Construction von Sonnenuhren veröffentlicht und es ist dies in so eingehender und mathematisch gründlicher Weise geschehen, daß man wohl behaupten darf, die wissenschaftliche Seite der Sonnenuhren habe hier eine Behandlung erfahren, wie sie bis dahin selbst in fachmännischen Kreisen unbekannt war. Die vorstehenden Zeilen über den Begriff »Zeit« und die Mittel sie zu messen, ergänzen vielleicht in willkommener Weise unsere bisherigen Veröffentlichungen über Sonnenuhren. Desgleichen möchte die Veröffentlichung einer alten Darstellung von einer transportablen Universal-Sonnenuhr von unseren Lesern willkommen geheißen werden. Die Bezeichnung »universal« ist indeß nicht zutreffend, da eine Anzahl Constructionen — die obere Polar- und die untere Polaruhr, die obere Aequinoctial- und die untere Aequinoctialuhr — fehlen. Die Würfelform schließt diese Constructionen eben aus. Vertreten sind: die horizontale Uhr, die verticale Süduhr, die verticale Nord-, West- und Ostuhr.

Der Thurm von Belem.

Belem (Bethlehem) ist bekanntlich ein Vorort von Lissabon, mit welch' letzterem es durch eine endlose Häuserreihe verbunden ist. Hier befindet sich auf dem Hauptplatze das berühmte Kloster unweit der Stelle, wo sich im Jahre 1497 Vasco da Gama eingeschifft hatte, um den Seeweg um das südlichste Vorgebirge des dunklen



Der Thurm von Belem.

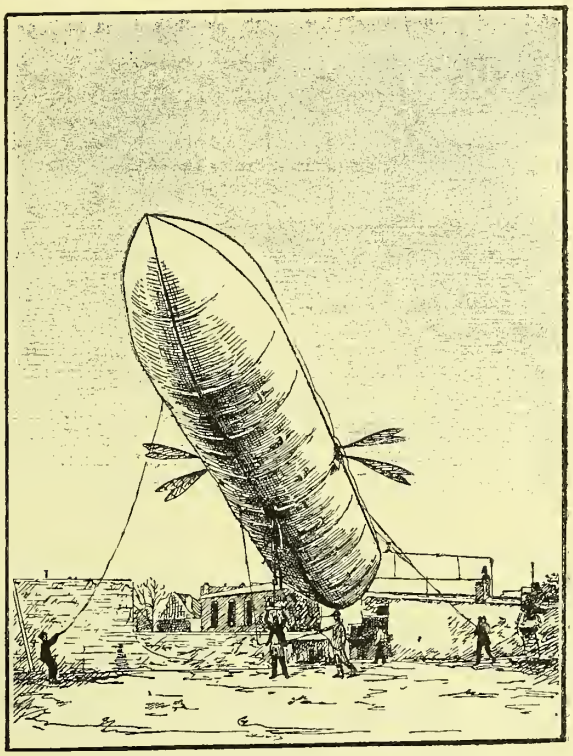
Erdtheiles nach Indien aufzusuchen. Das Kloster ist ein wundersames Gemisch verschiedener Style, doch macht es in seiner Gesammtheit einen prächtigen Eindruck. Leider stürzte gerade die Mittelfaçade im Jahre 1881 ein, und wenn sie auch wieder in Reconstruction begriffen ist, so stört das Unvollendete den Gesammteindruck. Die anstoßende Kirche ist im selben Compositstyle gehalten, hat ein wunderbares Portal mit der Statue Heinrichs des Seefahrers, reizende Säulen und interessante Sarkophage mit den Leichen verstorbener Könige. Diese Sarkophage werden von je zwei marmornen Elephanten getragen. In fast unmittelbarer Nähe befindet sich auf einer in das Meer ragenden Sandbank der berühmte »Thurm von Belem«. Da der Zugang zu ihm durch die Strandbatterie führt, muß man die Schildwache um Erlaubniß zum Eintritt bitten, die niemals ver-

weigert wird. Der Thurm ist ziemlich hoch und macht einen höchst malerischen Eindruck. Die Doppelfenster sind gothisch, die Zinnen sehen dagegen romanisch aus. Im Innern liegt ein Gemach über dem andern, jedes nach den vier Seiten je ein Fenster enthaltend. Letztere sind mit bunten Scheiben versehen, so daß der Ausblick auf die herrliche Umgebung durch die verschiedenen Farben immer neue Effecte gewinnt. Von den Zinnen hat man eine prächtige Aussicht.

Compaguon's lenkbares Luftschiff.

Wir leben in einer Epoche, wo die Locomotion mittelst Eisenbahn und Dampfer nun einmal, wie es scheint, nicht mehr genügt: Man braucht eben ein noch schnelleres Transportmittel und glaubt solches in der Luftschiffahrt zu finden, daher zu diesem Ende seit einiger Zeit unaufhörlich Versuche mit größerem oder geringerem Erfolge angestellt werden.

Zu den zahlreichen Projecten in dieser Richtung hat sich abermals ein neues gesellt, nämlich das von Le Compaguon. Frühere Versuche des Genannten ergaben sowohl wegen ungünstiger atmosphärischer Zustände, als wegen Unvollkommenheit gewisser Theile des Mechanismus keine beweisfähigen Resultate. Die Experimente zu diesem Ende sind nun unlängst wieder aufgenommen worden, und wir erachten es für im Allgemeinen interessant, dem Apparat von Compaguon in seinen Einzelheiten näher zu treten. Nicht als ob wir in seinem System die schließliche Lösung des Luftschiffahrt-Problems erblickten, sondern weil dasselbe einige Vorrichtungen enthält, welche einen wirklichen Fortschritt gegen die bisherigen Versuche auf diesem Felde bedeuten und die vielleicht in der Ballonmaschine der Zukunft Anwendung finden.

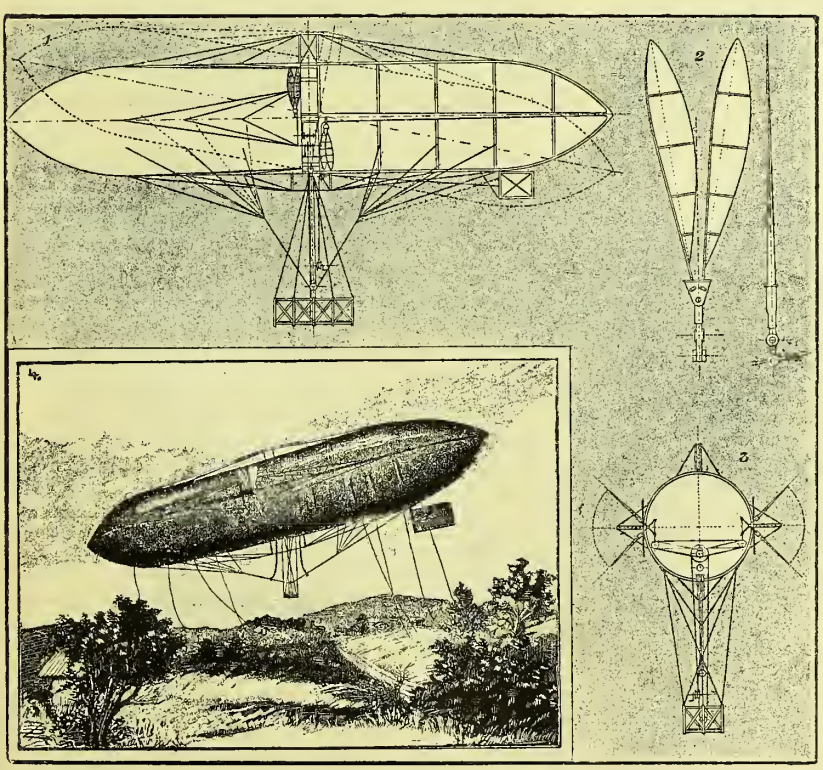


Das Compaguon'sche Luftschiff bei Beginn des Aufstieges.

Wie aus den beigefügten Abbildungen ersichtlich, ist der Apparat orthopterischer Art, d. h. auf directe Nachahmung des Fluges der Vögel gegründet, was durch paarweise aneinander befestigte, die Atmosphäre abwechselnd schlagende Flügel erreicht wird. Diese Flügel bilden unstreitig den merkwürdigsten Theil der Erfindung und sind den Flügeln der Libelle — jenem Insect, das sich mit Vorliebe im Schilf der Gewässer aufhält — vergleichbar. Sie bestehen aus einer pergamentartigen, mit leichten Metallblättern bedeckten und schließlich noch mit einem gefirnißten Stoff überzogenen Masse und bilden sammt dem ganzen Apparat die in Fig. 1 gezeichneten Umrisse.

Dank dieser Gestaltung der Flügel begegnen deren biegsame, die Wirkungsfläche derselben bildenden Theile dem Widerstande der Luft und erzeugen sowohl beim Heben als beim Senken des Flügels eine Fortbewegung.

Auf Grund der durch den Erfinder gemachten Experimente zeigt diese Art Propeller eine der Schraube mehr als dreimal überlegene Leistung und hat überdies den Vorzug, daß er in die halbe Länge des Ballons, beziehungsweise in das eigentliche Centrum des Widerstandes zu stehen kommt.



Das lenkbare Luftschiff von L. Compaguon.
Fig. 1. Längsschnitt. — Fig. 2. Details der Flügel. — Fig. 3. Querschnitt. — Fig. 4. Gesammtansicht.

Der Ballon besteht aus zwei cylinderförmigen Hälften, die durch einen freien Raum getrennt, aber durch einen unteren Canal verbunden sind, mittelst dessen sich das Gas gleichmäßig in beiden Hälften vertheilen kann, so lange der Ballon sich in horizontaler Lage befindet. Sobald sich aber der Ballon nach der einen oder anderen Seite hin neigt, wird der Canal durch eine specielle Klappe geschlossen, so daß in diesem Falle ein Strömen des Gases nach dem oberen Theile und in Folge dessen eine dem exacten Arbeiten des Apparates abträgliche Unterbrechung des Gleichgewichtes nicht zu befürchten ist. Die innere Schale des Ballons ist so, wie bei allen anderen, dabei aber in eine, aus sehr steifem Material bestehende, in Rippen gegliederte Art Armatur oder Panzer gehüllt, welcher in Zwischenräumen eingesetzte Reifen erhöhte Festigkeit ertheilen. Die beiden mittleren Reifen sind mit Scheidewänden versehen und bilden eine Central-Abtheilung, worin der die Flügel beherrschende Mechanismus sich befindet. Den ganzen Apparat umhüllt ein aus leichtem Stoff bestehender und gefirnißter Ueberzug, sowohl zur Verstärkung der Dichte, als auch um den Ballon möglichst gegen die Einflüsse der Witterung und die Verdichtungs- oder Ausdehnungs-Phänomene des Gases in Folge des Temperaturwechsels zu schützen.

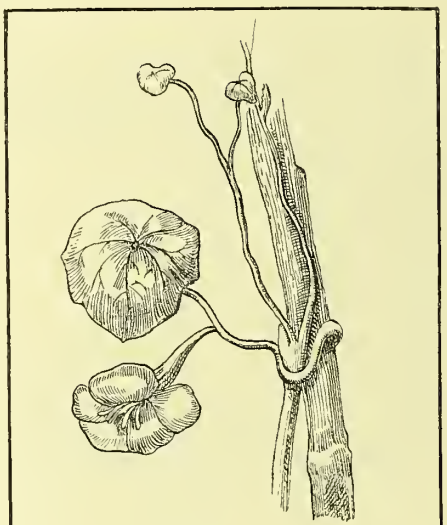
Der Bewegungs-Mechanismus für die Flügel besteht in einer Kniewelle, die ihre Bewegung von einem Central-Wellbaume empfängt, welcher durch den in der Gondel befindlichen Motor getrieben wird. Ein am Hintertheil unterhalb des Ballons angebrachtes Steuerruder wird mittelst einer Welle von der Gondel aus dirigirt. Durch eine zweite in der Gondel befindliche Welle, auf welcher sich ein Kabel aufrollt, das an seinen beiden Enden in eine Serie von Verzweigungen in Form von Gänsefüßen ausläuft, läßt sich der Ballon nach Belieben nach der einen oder anderen Seite hin neigen und daher steigen oder fallen machen, ohne Ballast oder Gas zu verlieren. Die auf Fig. 1 durch Punkte angedeutete Lage ist diejenige, welche man dem Ballon giebt, um ihn steigen zu machen. Die Gondel ist derart befestigt, daß, unabhängig von der Neigung des Ballons, sie stets ihre horizontale Lage behält. Endlich sind an jeder Seite des Ballonkörpers, vor und hinter den Flügeln, aus der obgenannten steifen Masse bestehende, mit einem gefirnißten Stoffe überzogene, horizontale Flächen angebracht, welche sich dem Umstürzen des Ballons widersetzen.

Bei dem für die Experimente verwendeten Modelle, dessen Länge 20·4 Meter und dessen Durchmesser 3·50 Meter betrug, nahm man zu einem elektrischen Motor von 19 Kilogramm Gewicht seine Zuflucht, der durch einen weichen Conductor mit der auf dem Erdboden stehenden Energie-Quelle enge verbunden war. Dieser Motor setzte die Flügel in Bewegung, die vom Drehzapfen bis zur Spitze 2·14 Meter, hingegen die dehnbaren Membranen 1·75 lang waren. Die Anzahl der Flügelschläge per Minute beträgt 250 und die Höhe eines vollkommenen Flügelschlages 0·82 Meter. Spectator.

Das Winden und Ranken der Pflanzen.

(Mit einem Vollbilde.)

Die Bewegungserscheinungen des Windens und Rankens der Kletterpflanzen erfolgen durch die vereinigte Wirksamkeit der sogenannten Torsion und Nutation. Die Torsion äußert sich dadurch, daß Pflanzentheile in Folge ungleichen Wachsthums zwischen Mark und Rinde und auf Grund des ungleichen Baues der verschiedenen Gewebe um ihre Längenaxe Drehungen bewirken. Bei der Nutation unterscheidet man zwei Bewegungsformen: die bilaterale und die rotirende. Bei der ersteren bethätigt sich ein ungleiches Längenwachsthum bald auf der einen bald auf der diametral entgegengesetzten Seite eines Organes, was ein beständig wechselndes Herüber- und Hinüberneigen desselben zur Folge hat. Treten solche Oscillationen nach allen Seiten auf, so wird das betreffende Pflanzenorgan mit fortschreitendem Wachsen eine schraubenförmige Bewegung nach aufwärts ausführen. Man nennt sie die rotirende Nutation.

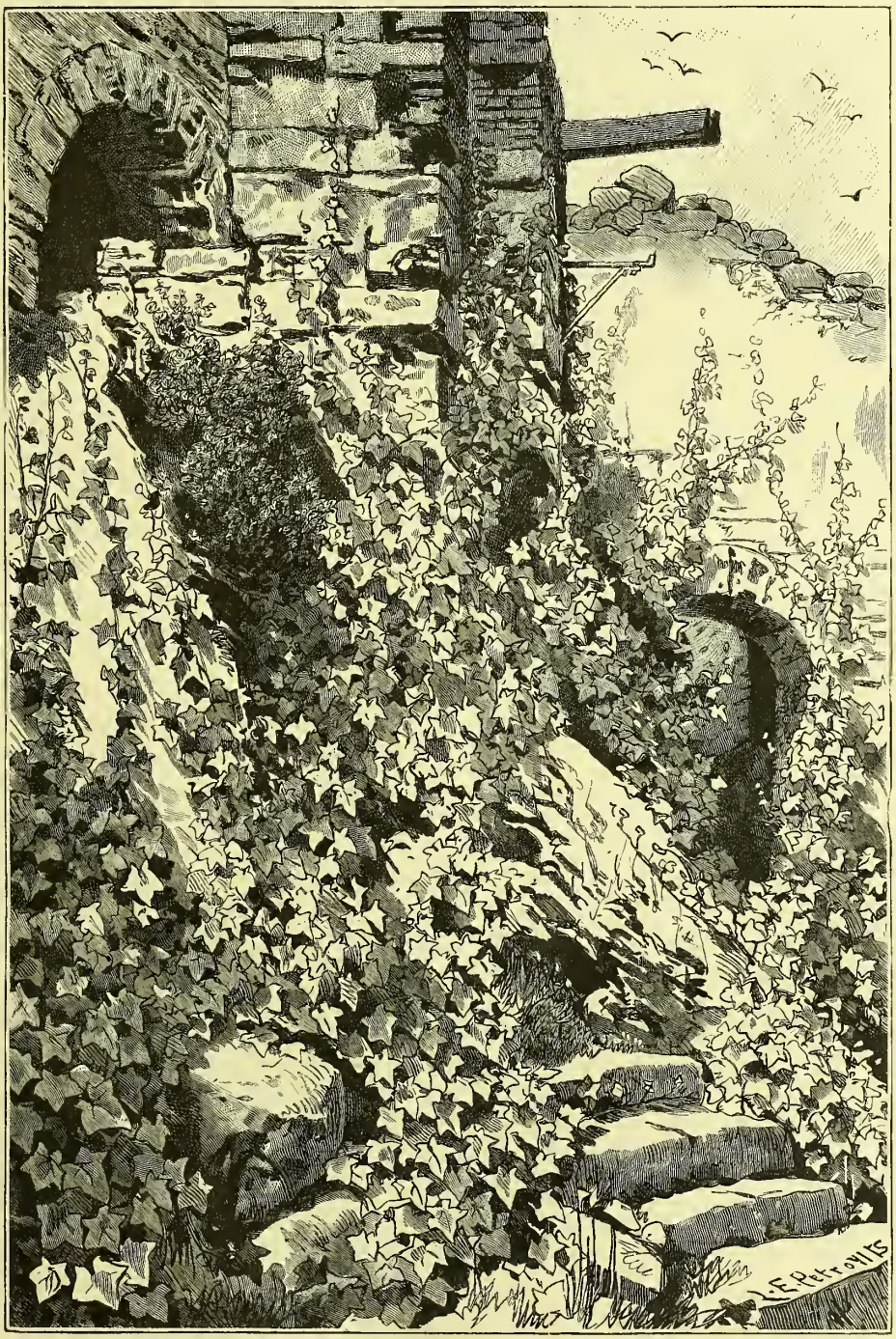


Kapuzinerkresse (Tropaeolum minus).

Im gewöhnlichen Sprachgebrauche unterscheidet man wohl nur in seltenen Fällen zwischen »winden« und »ranken«, so auffällig der Unterschied ist. Die Bohnenpflanze windet sich der Epheu oder die Weinrebe rankt sich. Fast alle Pflanzen, welche die Erscheinung des Windens darbieten, vollführen diese Bewegung in linksläufiger Spirale. Das Ranken ist keine spiralförmige Bewegung um eine Stütze, sondern ein einfaches Emporklettern an letzterer. Im Wesen beider Vorgänge macht sich aber ein weiterer sehr wichtiger Unterschied geltend: das Winden ist nur eine Folgeerscheinung des Wachsthums, während das Ranken durch Einwirkung äußerer Reize hervorgerufen wird.

Hierfür ein Beispiel, der Epheu Zwei Reizwirkungen kommen hier in Betracht: Berührung und Licht. Die Kletterspossen des Epheu sind lichtscheu, indem sie sich derart stellen, daß die fortwachsenden Spitzen von der Lichtrichtung rechtwinkelig abgebogen sind. Da nun der Epheu aufwärts, sagen wir senkrecht, wächst, haben die Sprossen fortgesetzt das Bestreben, horizontal auszuweichen. Dieses Bestreben wird überall dort verwirklicht, wo die Sprosse durch die Stütze nicht behindert wird, z. B. an der oberen Kante einer Mauer. Es ist ohne weiteres klar, daß in Folge der Tendenz der Sprosse, vom Lichte sich abzuwenden und horizontal weiter zu wachsen, eine Druckwirkung auf die Stütze ausgeübt wird. Die Ranke schmiegt sich also innig an die letztere an, was ihr in Bezug auf das Längenwachsthum weiter nicht viel nützen würde, besäße die Pflanze nicht eine wunderbare Organisation, vermöge welcher sie ihrer Aufgabe als Kletterpflanze erst nachkommen kann. In Folge der Reizwirkung des Druckes entwickeln sich neben den Blattstielen der Stengel zahlreiche dünne Wurzeln, welche gleichfalls lichtscheu sind, also nur an der Schattenseite der Stengel — eben derjenigen, die sich der Stütze zukehrt — auftreten. Diese Wurzeln sind sonach Haftorgane, welche sich reichlich verzweigen und in Folge der Beschattung sich innig an die Stütze schmiegen.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten der Kapuzinerkresse, welche die Stiele ihrer Blätter in horizontaler Richtung derart um ihren eigenen Stengel und um ihre Stütze windet, daß dadurch ersterer an letztere befestigt wird. Man erklärt sich dieses Phänomen dahin, daß die Blätter der Pflanze für andauernde Berührung empfindlich sind und sich so lange winden, bis die Berührung aufhört, was eintreten muß, wenn jedes Blatt nach Vollführung der Schlinge wieder in die Nähe ihres Ursprungsortes (der Achselsprosse) angelangt ist und nun ins Freie hinauswächst. S.



Epheuranken.

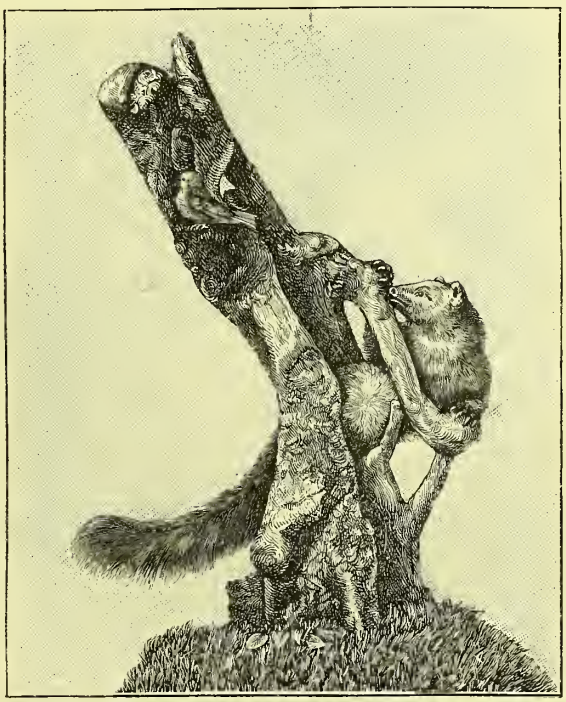
Die Wissenschaft für Alle.

Das Ausstopfen der Thiere.

Es ist noch nicht lange her, daß die Präparation der Thiere für Schaustellungen, sei's nun durch Herstellung naturgetreuer Modelle durch Ausstopfen oder Herstellung von Skeleten, ausschließlich handwerksmäßig betrieben wurde. Für naturgeschichtliche Liebhaberzwecke war derlei ganz unbekannt und ebenso wenig ausgeprägt war das Bedürfniß, die handwerksmäßig betriebene Thätigkeit auf eine höhere Stufe zu heben, d. h. neben dem rein sachlichen Momente auch dem künstlerischen Geltung zu verschaffen. Wenn man alte Sammlungen durchmustert, so findet man blutwenig Naturwahrheit in Haltung, Tracht und Modellirung, und ebensowenig sind Typus und Individualität veranschaulicht.

Erst in neuerer Zeit, mit der Schulung des künstlerischen Geschmackes, ist auch an die Taxidermie — die Kunst des Ausstopfens — die Aufgabe herangetreten, den Ansprüchen an eine möglichst lebensvolle Plastik Genüge zu leisten. Anfänglich waren die Versuche schüchterner Art, bis sich allmählich Geschmack und naturwissenschaftliche Schulung Bahn brachen und jene taxidermischen Meisterwerke schufen, die wir in modernen Sammlungen, insbesondere in solchen, welche sich im Privatbesitz befinden, bewundern. Hier hat man ein Stück Natur in wahrheitsgetreuer Wiedergabe vor sich; man sieht die Thiere in ihren charakteristischen Stellungen oder Gangarten wiedergegeben, man sieht sie in Gesellschaft ihrer Jungen, häufig auch als lebensvolle plastische Staffagen in ihre natürliche Umgebung hineingestellt.

Die Anregungen zu einer Ausgestaltung der Taxidermie im künstlerischen Sinne sind nicht allein von dem stetig wachsenden Gefühle für Naturwahrheit ausgegangen; ebenso häufig gingen die Impulse von solchen Liebhabern aus, die zwar die Technik des Ausstopfens aus diesen oder jenen Gründen nicht ausüben konnten oder wollten, dagegen Diejenigen, welche derlei berufsmäßig ausübten, entsprechend beeinflußten. Den Anstoß hierzu gab zum großen Theile die Mode, unserem Heim durch decorativen Aufputz den Anschein größerer Behaglichkeit zu geben, oder dasselbe mit den Attributen der diesfalls in Frage kommenden Lieblingsstudien auszustatten. Durch solche Impulse haben sich unsere Wohnräume mit kleinen Schätzen jeder Art und jeden Geschmackes gefüllt und ihnen das Aussehen kleiner Museen gegeben. Waffen, fremdländische ethnographische Objecte, Zierstücke, Werke der Kleinkunst, der Keramik, alterthümlicher Kram, Wand- und Gebetteppiche, Pulte und Tabourets, und all die bunten Sachen, die der Franzose in der Bezeichnung »Bric à-Brac« zusammenfaßt, wurden zusammengetragen und je nach der individuellen Veranlagung mehr oder weniger geschmackvoll arrangirt.



Modell: Edelmarder. (Aus der Kronprinz Rudolf-Sammlung im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.)

Es ist nun ein alter Erfahrungssatz, daß von dem Augenblicke an, in welchem irgend etwas zur Mode wird, sofort eine Menge Dilettanten dahinter her sind. Man weiß ja, was in dieser Richtung auf dem Gebiete der Amateur-Photographie geleistet wurde und wird. Die Liebhaber hatten bald herausgefunden, daß die Selbstbeschäftigung mit der Taxidermie so vielfachen Reiz und so nachhaltig befriedigende Anregung verleiht, daß sie zahlreiche Anhänger fand. Durch den Verkehr mit berufsmäßigen Ausstopfern ergab sich ein fruchtbringender Austausch zwischen handwerksmäßig betriebener Thätigkeit einerseits und künstlerischer, durch Naturstudien unterstützter Auffassung anderseits.

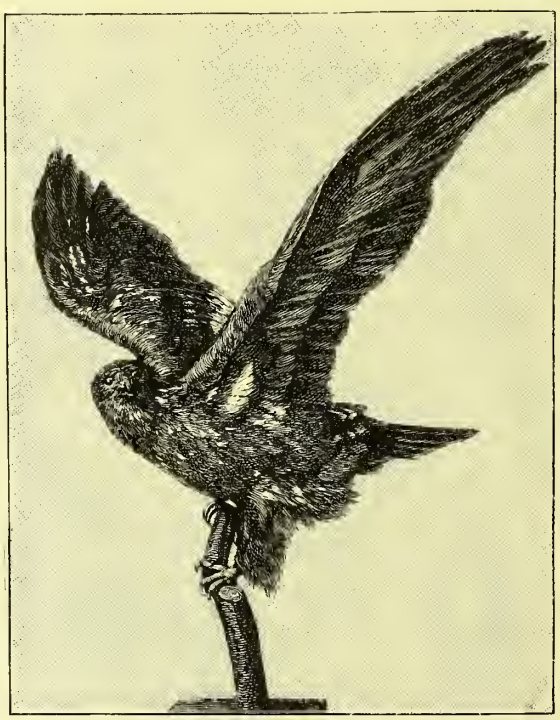
Trotz alledem ist die taxidermische Beschäftigung unter den Liebhabern keine so allgemein verbreitete, wie es andere ähnliche naturwissenschaftliche Beschäftigungen sind. Das kommt daher, weil es nicht Jedermann zusagt, mit Thiercadavern zu manipuliren, mit allen möglichen Giften umzugehen, sich mit Geräthen und Hilfsmitteln auszustatten, welche die förmliche Einrichtung eines Laboratoriums zur Voraussetzung haben. Die Sache wird noch wesentlich dadurch erschwert, daß im Principe die Arbeit als solche, sowie die Ausrüstung mit Hilfsmitteln dieselben bleiben, ob man nun die Taxidermie im Großen für rein wissenschaftliche Zwecke betreibt, oder nur von Fall zu Fall das eine oder andere Object in Arbeit nimmt. Der Vorgang bleibt sich gleich, die Gifte und Geräthe müssen zur Stelle sein.

Aus diesem Grunde sowohl, wie vornehmlich deshalb, weil die Taxidermie eine Beschäftigung ist, die sich schwer auf dem Wege der theoretischen Anleitung erlernen läßt, beschränken wir uns in den nachstehenden Ausführungen auf das Wesen der Sache, um dem Naturfreunde eine ungefähre Vorstellung von dem zu geben, was in den Bereich der Taxidermie fällt. Es sei darauf hingewiesen, daß die wissenschaftliche Taxidermie vielfach von der Herstellung vollständiger Modelle absieht und sich mit der trockenen Conservirung der Bälge begnügt, indem sie zugleich gegen die zerstörenden Wirkungen äußerer Einflüsse entsprechend geschützt und sodann zur Aufbewahrung zurückgelegt werden. Das Verfahren hierbei ist selbstverständlich viel einfacher und erfordert keinen besonderen Aufwand mit Instrumenten und Geräthen. Die Bälge werden abgezogen, durch Bestreuen der Innenseite der Bälge mit Asche, Sägemehl, warmem, trockenem Sande, zerriebenem Thon, Gips u. s. w. entfettet, durch Wasser von Blutflecken gereinigt und mit einem Conservirungsmittel wiederholt auf der Innenseite bestrichen. Meist wendet man hierzu arsenikfaures Natrium an, das indeß zur Zeit meist durch die sogenannte »Wickersheimer'sche Flüssigkeit« ersetzt wird. Dieselbe wird hergestellt, indem in 3000 Gramm kochendem Wasser 100 Gramm Alaun, 25 Gramm Kochsalz, 19 Gramm Salpeter, 60 Gramm kohlensaures Kali und 10 Gramm Arsenikfäure aufgelöst und zu 10 Liter der erkalteten und filtrirten Lösung, die neutral, geruch- und farblos sein soll, 4 Liter Glycerin und 1 Liter Methylalkohol zugesetzt werden.

Die auf solche Weise präparirten Bälge werden mit Nummern versehen, welche mit denjenigen eines Tagebuches, in welchem alles Nähere über das betreffende Thier eingetragen ist, correspondiren, in Naphthalinpapier (oder Leinwand) eingehüllt, versiegelt und sodann in gut schließende Schachteln, in welche man Stücke von Kampher oder Naphthalin bringt, eingepackt. Die Schachteln sollen derart mit Wachs oder Pech überstrichen werden, daß sie vor dem Eindringen von Insecten sicher geschützt sind. Die Kästen oder Schränke, in welchen die Schachteln untergebracht werden, müssen von Zeit zu Zeit desinficirt werden. Man benützt hierzu eine schwache Lösung von Chlorkalk oder Carbolfäure.

Beim Ausstopfen muß selbst auf den kleinsten Körpertheil sorgfältig geachtet werden: es muß das Verhältniß, welches jede Körperlinie oder Anschwellung, jede Spannung oder Zusammenziehung eines einzelnen Theiles zum Ganzen einnimmt, genau studirt und wiedergegeben werden. Vor Allem aber ist alles Theatralische zu vermeiden, weil es unnatürlich ist. Das Thier soll im Affect dargestellt werden, aber nicht auf Kosten der Wirklichkeit, der anatomischen und physiologischen Gesetze. Deshalb ist es schwer, einem ausgestopften Raubthiere den Charakter eines solchen aufzudrücken, ohne der Natur Zwang anzuthun.

Obwohl die künstlerische Behandlung des Objectes schon beim Modelliren zur Geltung kommt, wird sich dennoch eine wirksame Beschäftigung nach dieser Richtung erst beim Aufstellen des Modells einstellen. Zur Placirung der ausgestopften Vögel bedient man sich einer Unterlage, die den natürlichen Verhältnissen entspricht. Ganz allgemein werden krumme Aststücke verwendet und werden zur Aufstellung des Modells in den nahe horizontal stehenden Theil des Astes zwei Löcher vorgebohrt, durch welche man die beiden an den Ballen herausstehenden Drahtenden einschiebt und an der Unterseite des Astes auf irgend eine Weise verankert. Klettervögel (z. B. Spechte u. s. w.) werden selbstverständlich derart aufgestellt, wie es ihrem natürlichen Gebahren entspricht, also entweder auf- oder abwärts kletternd an einem dicken Aste, wodurch allerdings das Gewicht des ganzen Objectes erheblich vergrößert wird. Wenn man einiges Geschick bekundet, wird es nicht schwer fallen, mit einem entsprechend großen, in sich gebogenen Rindenstück, dessen Hohlraum auszufüllen ist, einen Stamm oder dicken Ast nachzumachen.



Modell: Steinadler. (Aus der Kronprinz Rudolf-Sammlung im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.)

Ein mangelhaftes und stümperisches Verfahren beim Ausstopfen verleiht den Objecten ein Aussehen, welches eher abschreckend als anziehend wirkt. Man thut daher am besten, mißlungene Exemplare sofort wegzuwerfen, als solche Carricaturen seiner Sammlung einzureihen. Die moderne Taxidermie hat einen so großen Aufschwung genommen und leistet so Vorzügliches, daß Jedem, der sich aus Liebhaberei diesem Zweige der praktischen Naturgeschichte zuwenden will, reichlich Gelegenheit geboten ist, sich Fertigkeiten anzueignen und Erfahrungen zu sammeln. Gelungen ausgestopfte Thiere sind von unbezahlbarer Lehrhaftigkeit, die noch über das lebende Thier gehen, weil man dieses in den meisten Fällen in der Freiheit nicht so eingehend studiren kann als im Modelle. Trotzdem bekommt man bei Taxidermisten, welche aus dem einen oder anderen Grunde hinter den heutigen Erfahrungen und Fertigkeiten zurückgeblieben sind, Monstrositäten zu Gesichte, die man selbstverständlich nicht als Muster zu nehmen hat. Solche Zerrbilder der Natur sind, wenn z. B. ein Adler mit hängenden Schwingen und beinahe mit dem Boden parallelem Körper dargestellt wird, wodurch er das träge Aussehen eines Geiers erhält; oder

wenn eine Elster, diesem Inbegriff von Schlauheit, Beweglichkeit und Vorsicht, in einer schwerfälligen, trübseligen Stellung modellirt ist u. s. w.

Die Schwefelsäure.

Diese, wegen ihrer vielfachen Anwendung in den Gewerben außerordentlich wichtige Verbindung, welche aller Wahrscheinlichkeit nach bereits den arabischen Alchymisten um das Jahr 1000 nach Christi herum bekannt war, ist im freien Zustande in der Natur nur selten, sehr häufig hingegen in Form ihrer Salze beobachtet worden. Sie wurde von Boussingault im Rio Vinagre, der am Vulcan Purace in den Anden entspringt, nachgewiesen. Das Wasser dieses Flusses enthält 1·11 Theile freier Schwefelsäure und 0·91 freie Salzsäure in je 10.000 Theilen. Es ist berechnet worden, daß er täglich 38.000 Kilogramm Schwefelsäure und 30.000 Kilogramm Salzsäure mit sich fortführt. Noch reicher an Schwefelsäure und Salzsäure ist eine Quelle am Paramo de Ruiz, einem Vulcan in Neu-Granada, sie enthält in 100 Theilen Wasser 5·1 Theile Schwefelsäure und 0·88 Procent Salzsäure.

Die in der Natur am häufigsten vorkommenden Sulfate sind wasserhältiges Calciumsulfat oder Gips, wasserfreies Calciumsulfat oder Anhydrit, Baryumsulfat oder Schwerspath (auch Baryt genannt), Natriumsulfat oder Glaubersalz, Magnesiumsulfat oder Bittersalz; in kleinen Mengen findet man auch die Sulfate anderer Metalle, wie Eisen, Kupfer, Zink, Blei, im Mineralreiche vor. Der im Eiweiß enthaltene Schwefel erscheint in den Ausscheidungen des thierischen Körpers in Form von schwefelsauren Salzen, aber auch in Form von kohlenstoffhältigen Verbindungen der Schwefelsäure.

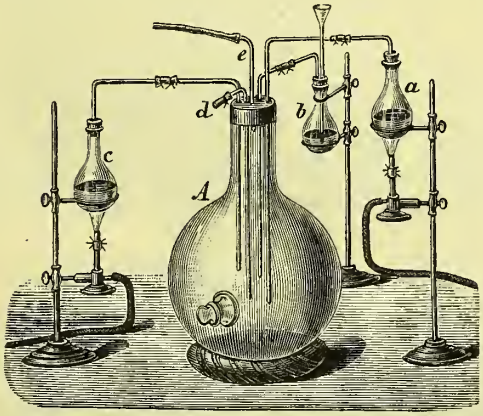


Fig. 1.

Die Bildungsweise der Säure ist eine sehr mannigfaltige. Schwefel und seine sämmtlichen sauerstofffreien und sauerstoffarmen Verbindungen geben, mit kräftigen Oxydationsmitteln bei Gegenwart von Wasser behandelt, immer Schwefelsäure. Wie bekannt, oxydirt wässerige schwefelige Säure an der Luft freiwillig zu Schwefelsäure. In Schwefelwasserstoffwasser, welches durch Einwirkung des Luftsauerstoffes seinen Geruch verloren hat, findet sich in kleiner Menge Schwefelsäure gelöst. Neben dem bereits erwähnten Hauptprocesse, der hier zur Bildung von Wasser und Schwefel führt, findet nämlich in untergeordnetem Betrage noch eine weitere Oxydation von Schwefel zu Schwefelsäure statt. Nur die Oxydation des Schwefeldioxydes durch den Luftsauerstoff bei Gegenwart gewisser Stickoxyde des Wassers, ist zur Darstellung der Schwefelsäure im Großen geeignet und auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht worden.

Die reine englische Schwefelsäure bildet eine farblose, wasserhelle, ölige Flüssigkeit, welche in vollkommen wasserfreiem Zustande 1·85mal schwerer ist wie Wasser und unter theilweiser Zersetzung in Wasser und in Schwefeltrioxyd, die sich beim Erkalten wieder vereinigen, bei 338 Grad C. siedet; sie wird unterhalb 0 Grad fest. Mit Wasser mischt sie sich in jedem Verhältnisse unter starker

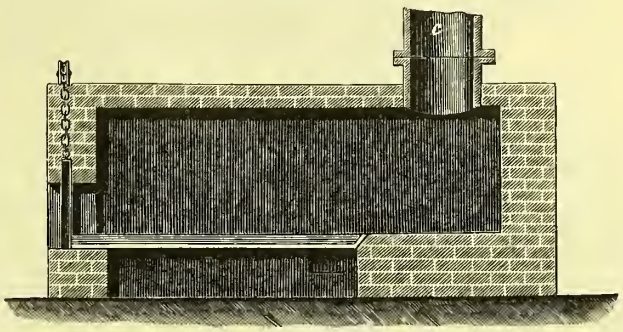


Fig. 2.

Erwärmung. Es ist daher Regel, beim Verdünnen von Schwefelsäure niemals Wasser in die Schwefelsäure, sondern umgekehrt, diese in jenes zu gießen, anderenfalls würde durch die starke Dampfentwickelung die Flüssigkeit umhergeschleudert werden. Auch sehr verdünnte wässerige Lösungen der Schwefelsäure besitzen intensiv sauren Geschmack; die genügend verdünnte Schwefelsäure ist nicht giftig. Schwach mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser soll sogar angeblich von den Arbeitern in jenen Fabriken, welche Bleipräparate erzeugen, regelmäßig als Gegengift gegen die chronische Bleivergiftung genossen werden.

Die concentrirte Schwefelsäure ist ein eminent wasserentziehendes Mittel. Gase, welche in feuchtem Zustande in dieselbe eintreten, verlassen sie vollkommen getrocknet. Viele sauerstoff- und wasserstoffhältige Verbindungen verlieren diese Elemente als Wasser, wenn sie mit der concentrirten Säure bei gewöhnlicher oder auch bei höherer Temperatur in Berührung kommen. So werden Zucker, Papier, Holz und ähnliche Substanzen von concentrirter Schwefelsäure schon in der Kälte unter Verlust von Wasser in schwarze kohlenstoffreiche Verbindungen umgewandelt. Sie werden, wie man gewöhnlich sagt, verkohlt, obzwar das dabei entstehende schwarze Umwandlungsproduct durchaus kein reiner Kohlenstoff ist. Dieser Art der Verkohlung von Zucker bei gelindem Erwärmen kann man sich zum Nachweise der freien Schwefelsäure bedienen.

Die Grundlage der Fabrikation der Schwefelsäure bilden eine Reihe von Processen, die sich abspielen, wenn Schwefeldioxyd bei Gegenwart von Luftsauerstoff und von Wasser mit Stickoxyd zusammentrifft. Eine relativ kleine Menge dieses Oxydes vermag sehr große Mengen von Schwefeldioxyd in Schwefelsäure umzuwandeln, indem es den Sauerstoff der Luft vorerst zu Stickstoffdioxyd bindet, und ihn sodann wieder, in das ursprüngliche Stickoxyd übergehend, an das Schwefeldioxyd abgiebt; bei Gegenwart von Wasser wird dieses nun in Schwefelsäure übergeführt. Das Stickoxyd selbst bildet sich beim Zusammentreffen von Schwefeldioxyd mit Salpetersäure.

Findet das regenerirte Stickoxyd immer genügend Sauerstoff und Wasser (als Dampf), sowie Schwefeldioxyd vor, so spielen sich in abwechselnder Folge die beiden Processe a und b immer wieder von neuem ab. Indeß wird bei der Anwendung dieses Processes im Großen ein, wenn auch verhältnißmäßig geringer Antheil von Stickoxyd zu Stickoxydul, ja selbst bis zum Stickstoff reducirt, welche, unfähig sich leicht mit Sauerstoff zu verbinden, für den

Proceß verloren gehen müssen. So kommt es, daß der Schwefelsäurefabrikant mit einer gegebenen Menge Salpetersäure nicht unbegrenzte Mengen Schwefelsäure zu erzeugen vermag.

Wir wollen nun eine derartige Darstellung der Schwefelsäure in Form des gewöhnlich gezeigten Schulversuches vorführen und dann auf die Einrichtungen der bestehenden Schwefelsäurefabriken etwas näher eingehen. In Fig. 1 (S. 283) sehen wir einen großen Ballon A aus weißem Glase, welcher durch einen fünffach gebohrten Kork geschlossen ist. Durch die Bohrungen führen vier rechtwinkelig gebogene Glasröhren bis etwa in die Mitte des Ballons. Die fünfte unter dem Korke endigende Röhre e soll das Entweichen der überschüssigen Gase gestatten. Drei von den gebogenen Glasröhren verbinden den Ballon mit drei Kochkolben, von denen a zur Entwickelung von Schwefeldioxyd durch Erhitzen von Kupfer mit concentrirter Schwefelsäure, b zur Darstellung von Stickoxyd aus Kupfer und verdünnter Salpetersäure, c zur Erzeugung von Wasserdampf dient. Der Kolben b ist mit einem nahe bis an den Boden reichenden Trichterrohre zum Eingießen der Salpetersäure versehen. Durch d kann vermittelst eines Blasebalges Luft eingeblasen werden. Vorerst aber wird der Kolben a erhitzt, bis die Entwickelung von Schwefeldioxyd beginnt, sodann schreitet man durch Eingießen von Salpetersäure in b und Erhitzen, sowie durch Kochen des in c enthaltenen Wassers zur Entwickelung von Stickoxyd und Wasserdampf und bläst Luft ein. Die gebildete Schwefelsäure verdichtet sich an den Wänden des Ballons und sammelt sich, mit Condensationswasser verdünnt, im unteren Theile des Ballons an.

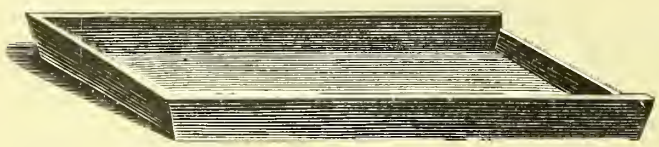


Fig. 3.

Vermittelst dieses Apparates kann man auch den fehlerhaften Gang des Schwefelsäurebildungsproceßes, der sich bei Mangel an Wasserdampf oder an Luft einstellt, zur Anschauung bringen. Zu diesem Behufe läßt man zuerst das an und für sich farblose Stickoxyd in den Ballon eintreten, wo es sich, mit der Luft zusammentreffend, sofort in rothbraun gefärbtes Stickstoffdioxydgas umwandelt. Kommt nun Schwefeldioxyd und sehr wenig Wasserdampf in den Ballon, so sieht man vom Boden aus eine eisblumenartige Krystallisation die ganze innere Wand des Gefäßes überziehen. Diese Krystalle sind unter dem Namen Bleikammerkrystalle bekannt. Beim Zusammentreffen mit Wasser verwandeln sie sich, indem gleichzeitig Stickoxyd gebildet wird, in Schwefelsäure. Läßt man daher nach dem Auftreten der Bleikammerkrystalle viel Wasserdampf und Luft zutreten, so zerfließen sie zu einer gelblichen Flüssigkeit und das Innere des Ballons erfüllt sich mit rothbraunem Stickstoffdioxyd, welches aus dem vorerst entstandenen Stickoxyd und aus Sauerstoff gebildet wurde. Würde zwar genügend Wasserdampf, Schwefeldioxyd und Stickoxyd zugeführt, aber zu wenig Luft, so würde die Bildung von Schwefelsäure sehr bald aufhören und durch weiter gehende Reduction entstandenes Stickoxydul, Stickstoff, unverändertes Stickoxyd und Schwefeldioxyd ohne Einwirkung nebeneinander bestehen. In dem Momente, wo man wieder Luft einläßt, sieht man sofort wieder das rothbraune Stickstoffdioxyd sich bilden, und nun nimmt die Schwefelsäurebildung wieder ihren Fortgang.

Bei der Fabrikation der Schwefelsäure im Großen wird die schwefelige Säure entweder durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkies erzeugt. Vermittelst einer gut wirkenden Esse, welche die ganze Anlage zu ventiliren hat, wird das in Oefen gebildete Schwefeldioxyd in weite Kammern geleitet. Diese bestehen, da jedes andere Material von der sich bildenden Schwefelsäure angegriffen würde, aus Bleiplatten, die direct miteinander verlöthet sind. Diese Räume heißen daher Bleikammern. Die Bleiplatten werden durch ein äußeres Gerüst aus Holz fixirt.

Fig. 2 (S. 283) zeigt einen einfacher construirten Schwefelofen, wie sie, wenigstens noch vor kurzem, in England viel in Gebrauch waren; sein aus einer gußeisernen Platte hergestellter Boden kann aus Fig. 3 ersehen werden. Der Ofen ist mit einer, durch Kette und Gegengewicht beliebig zu stellenden und in einem Rahmen gehenden eisernen Thüre (Fig. 4) zu schließen, durch welche der Zutritt der Luft regulirt werden kann; c in Fig. 2 ist das weite Abzugsrohr für die Gase. In solchen Oefen werden alle vier Stunden je 46·4 Kilogramm Schwefel verbrannt und sind immer mehrere Oefen miteinander combinirt.

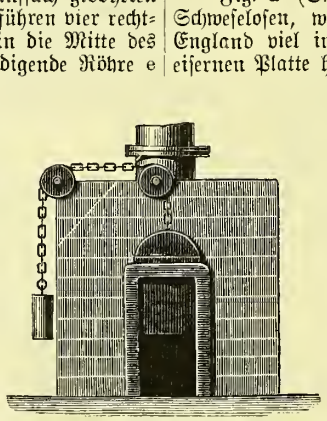


Fig. 4.

Die Kiesöfen, die zum Verbrennen von Schwefelkies dienen, sind von sehr verschiedenartiger und auf möglichst vollständiger Ausnützung des Materials berechneter Construction, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann. — Das Schwefeldioxyd gelangt zwar noch warm, aber nicht übermäßig heiß, in einen Raum, in welchem es entweder ein Gemenge von festem Salpeter und von Schwefelsäure oder auch Salpetersäure in flüssiger Form vorfindet. Jenes Gemenge erzeugt, durch die aus dem Ofen kommenden Gase erhitzt, neben saurem Natriumsulfat Salpetersäure. Es befindet sich in gußeisernen Kübeln, welche in den dafür bestimmten Raum eingeschoben werden. Wird flüssige Salpetersäure verwendet, so muß dies in einer Art geschehen, daß sie dem Schwefeldioxyd eine möglichst große Oberfläche bietet. Dies wird erreicht, indem die Salpetersäure in die höchste von zwölf, terrassenförmig hintereinander aufgestellten flachen Steingutschalen, und aus dieser durch die Ausgußschnauze in die nächst tiefere und von da in ähnlicher Weise weiterfließt. Die Schalen ruhen auf lose zusammengestellten hartgebrannten Thonsteinen. Die Einrichtung einer solchen »Salpetersäurecascade« wird durch Fig. 5 veranschaulicht

Fig. 5.

Durch die Wechselwirkung des Schwefeldioxydes und der Salpetersäure entsteht Schwefelsäure und Stickoxyd. Wie bei dem Versuche im Kleinen muß auch hier Wasserdampf und Luft zugeführt werden. Fig. 6 zeigt eine Vorrichtung, die zur Einführung von vermittelst Dampf zerstäubten Wassers dient. Durch a strömt Dampf von zwei Atmosphären Pressung, durch b aus einem hochgestellten Reservoir Wasser zu; der Apparat wirkt ähnlich wie die bekannten kleinen Zerstäubungsapparate. Solche Wasserstaubstrahlen werden mehrere in einem Abstande von 12 Metern an den Kammerseiten angebracht. Die gebildeten Wasserstaubtheilchen müssen äußerst fein sein, um längere Zeit in den Kammergasen sich schwebend erhalten zu können. Das Einströmen der nothwendigen Luft wird durch die schon erwähnte Esse bewirkt, und zur Regulirung des Zuges dient die in Fig. 7 abgebildete Schleusenvorrichtung. Der Schieber c bewegt sich innerhalb eines Aufsatzes, welcher für Wasserverschluß eingerichtet ist. Es sind gewöhnlich mehrere Bleikammern hintereinander angebracht, welche durch weite Canäle miteinander in Verbindung stehen. Hinter der letzten Kammer befindet sich der Gay-Lussac-Thurm, welcher dazu dient, die für den Schwefelsäureproceß noch verwendbaren Stickoxyde, welche aus der letzten Bleikammer entweichen, mittelst Schwefelsäure zu absorbiren. Die Gase treten von unten in den Thurm, durch welchen über Coaksstücke Schwefelsäure von 62 Procent Gehalt herabfließt. Die mit Stickoxyden gesättigte Schwefelsäure, die »Nitrose«, wird nun im »Gloverthurm« denitrirt, d. h. von den Stickstoff-Sauerstoffverbindungen befreit, und zwar so, daß diese wieder zur Erzeugung einer neuen Menge Schwefelsäure dient. Die Einrichtung des Gloverthurmes ist der des Gay-Lussac-Thurmes gerade entgegengesetzt. In demselben wird die Nitrose in fein vertheilter Form der Wirkung der heißen Gase aus den Schwefel- oder Kieselöfen ausgesetzt, so daß erstens durch Einwirkung des zugeführten Schwefeldioxydes auf die in der Nitrose enthaltene Verbindung SO_2OHNO_2 Schwefelsäure und Stickoxyd gebildet wird, zweitens durch die Hitze die Schwefelsäure concentrirt wird. Die Einwirkung des Schwefeldioxydes auf die Nitrose wird durch die Gleichung

$$2\,SO_2OHNO_2 + SO_2 + 2\,H_2O = 3\,H_2SO_4 = 2\,NO$$

illustrirt. In Fig. 8 (S. 286) ist der Durchschnitt eines solchen Gloverthurmes dargestellt. Oben befindet sich in einem Holzgefäße das aus Blei gefertigte Reservoir für die Säure, aus welchem die Nitrose über die Coaksstücke im Innern des Thurmes herabläuft. Die Röstgase treten durch das weite Gußeisenrohr r unten in den Thurm, das gebildete Stickoxyd verläßt ihn bei u, um dann wieder in die erste Bleikammer zurückgeleitet zu werden.

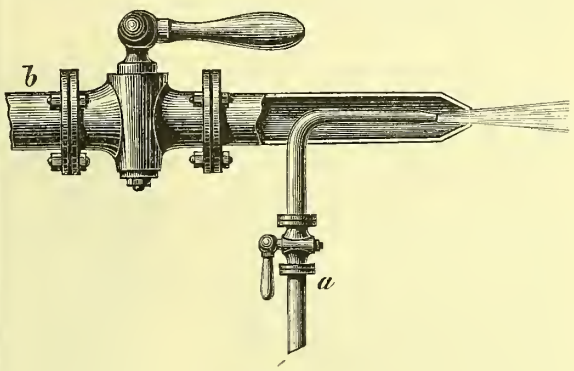


Fig. 6.

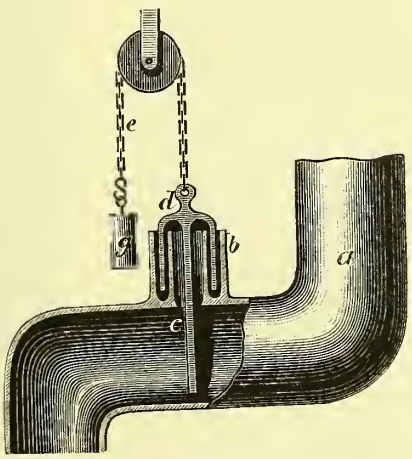


Fig. 7.

Die in den Kammern gebildete Säure vom specifischen Gewichte 1·55 und 64 Procent Säuregehalt (die Kammersäure) wird in Bleipfannen zur Pfannensäure concentrirt, deren specifisches Gewicht 1·75 und deren Säuregehalt 80 Procent beträgt. Eine weitere Concentration ist in den Bleipfannen nicht möglich, da eine stärkere Schwefelsäure das Blei in der Hitze angreift. Soll die Pfannensäure noch weiter concentrirt werden, so muß dies durch Destillation in großen Glas- oder Platinretorten geschehen. Man destillirt so lange, bis der Destillationsrückstand das specifische Gewicht 1·84 erlangt hat, und dies ist die rohe englische Schwefelsäure des Handels. Die bei der Concentration der Säure in den Retorten als Destillat erhaltene verdünnte Schwefelsäure wird in den Bleipfannen abermals eingedampft.

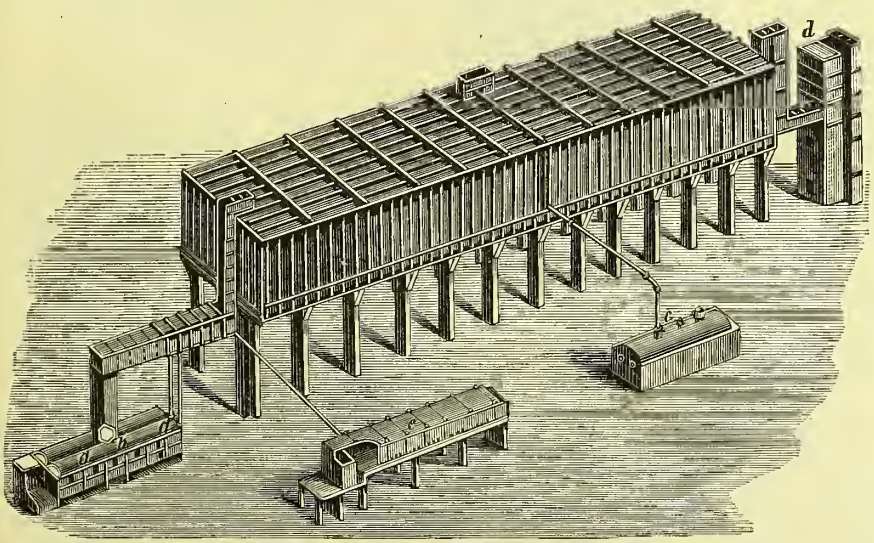


Fig. 9.

In Fig. 9 ist die Anordnung der einzelnen

Apparate einer Schwefelsäurefabrik übersichtlich dargestellt. a sind die Röstöfen zur Erzeugung von Schwefeldioxyd, b der Raum, in welchen der Salpeter gebracht wird, f die Bleikammern, c der Dampfkessel, d' der Gay-Lussac-Thurm, d der Gloverthurm, e die Bleipfannen.

Da die Schwefelsäure, namentlich in nicht gereinigter Form, in den Gewerben vielfache Anwendung findet, ist es nicht unwichtig, die Art der Verunreinigung der rohen Säure kennen zu lernen. Es sind dies Substanzen, die theils aus dem Rohmaterial, dem Schwefel und dem Kies, theils aus dem verwendeten Wasser und von den Wänden der Bleikammern herrühren. Arsensäure, arsenige Säure, Antimonoxyd, Selen, Thallium, Eisen, Blei, Kupfer, Kalk, Thonerde, Alkalien; außerdem schwefelige Säure, Salpetersäure, salpetrige Säure, organische Substanz. Für viele Verwendungen sind diese, allerdings meist nur in geringer Menge vorkommenden Beimengungen ohne Belang. Manche von ihnen werden vor der Verwendung der Säure ohne besonderes Zuthun entfernt: so das Blei, welches schon beim Verdünnen der Schwefelsäure mit Wasser sich als weißes pulveriges Bleisulfat ausscheidet. Das Eisen scheidet sich bei weiterer Concentration der Säure in den Platinblasen in Form rosafarbiger Krystalle, wasserfreien Ferridsulfats, aus. Besondere Aufmerksamkeit nimmt hingegen die Verunreinigung mit Arsenverbindungen in Anspruch, die namentlich in Schwefelsäure, die aus Pyrit (Schwefelkies) hergestellt wurde, auftreten, während die aus Rothschwefel erzeugte Säure entweder frei von ihnen ist oder sie nur in geringfügigen Spuren enthält. Eine arsenhältige Säure dürfte in den Nahrungsmittelgewerben, z. B. bei der Fabrikation von Stärkezucker, oder zur Herstellung jener Salzsäure, die zum Auswaschen der Knochenkohle in Zuckerfabriken dient u. dgl m., absolut keine Verwendung finden. Sie würde hingegen anstandslos für die Erzeugung von künstlichem Dünger, von Natriumsulfat für die Soda- und Glasindustrie, von Salzsäure, welche zur Chlorbereitung in den Chlorkalkfabriken dient, u. s. w. verwendbar sein.

Zur Abscheidung des Arsens aus der Schwefelsäure dienen hauptsächlich drei Methoden:

1. Destillation nach vorheriger Ueberführung der arsenigen Säure in Arsensäure, vermittelst Zusatzes von Braunstein, Kaliumpermanganat oder chromsauren Kaliums, welche als Oxydationsmittel wirken.

2. (Wohl wenig angewendet.) Erhitzen der Säure mit $^1/_4$ Procent Kohlenstaub behufs Reduction der Arsensäure zu arseniger Säure und Umwandlung der letzteren in leichtflüchtiges Arsenchlorür $As\,Cl_3$ durch Weitererhitzen unter Zusatz von 1 Procent Kochsalz.

3. Fällung des Arsens als Schwefelarsen. Dies ist die einzige, zugleich fabriksmäßig ausführbare Methode, vermittelst welcher neben dem Arsen gleichzeitig auch andere Verunreinigungen theils ausgeschieden (Selen, Blei, Kupfer), theils zerstört werden (schwefelige Säure, salpetrige Säure, Salpetersäure).

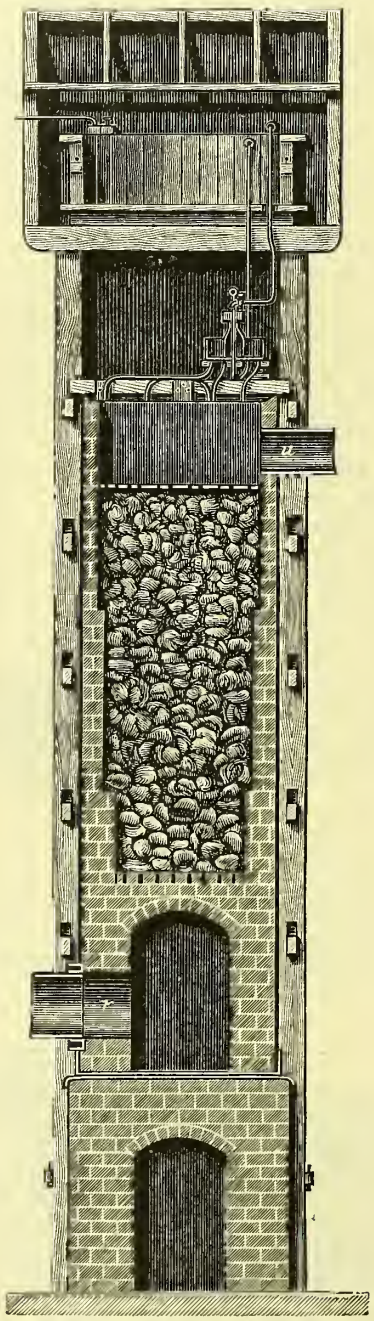


Fig. 8.

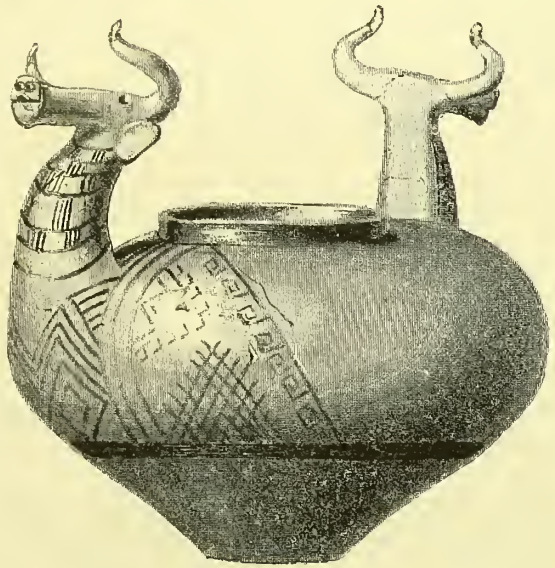
In die bis zum specifischen Gewichte 1·456 verdünnte und bis auf 75 Grad C. erhitzte Säure, welche sich in einer Bleipfanne befindet, wird sechs Stunden lang Schwefelwasserstoff eingeleitet und die Säure sodann durch Asbest filtrirt. Ein minimaler Arsengehalt, etwa 0·3 für 10.000 Theile Säure, bleibt aber trotz der Schwefelwasserstoffbehandlung noch zurück. Völlig reine Schwefelsäure kann nur durch die unter 1. angedeutete Destillation, verbunden mit der Oxydation der arsenigen Säure zu Arsensäure, und mit der Entfernung der flüchtigen Verunreinigungen, die sich in dem ersten zu verwerfenden Antheile des Destillates vorfinden, erzielt werden. Früher wurden hierzu Glasretorten benützt, welche, um das gefährliche stoßweise Sieden, zu welchem die Schwefelsäure so leicht hinneigt, zu vermeiden, mehr von der Seite erhitzt werden mußten. Neuerdings bedient man sich mit Vortheil der allerdings theueren Destillirblasen aus Platin. Um eine Vorstellung von der Größe der Kosten und der Leistungsfähigkeit von solchen Plattenapparaten zu geben, wie sie mehr zur Concentration als zur Destillation der Schwefelsäure benützt werden, mögen folgende Daten dienen: Ein Platinkessel der Schwefelsäurefabrik in Freiberg hat ein Gewicht von 81 Kilogramm, kostete 80.000 Franc und liefert täglich 4000 Kilogramm concentrirter Säure.

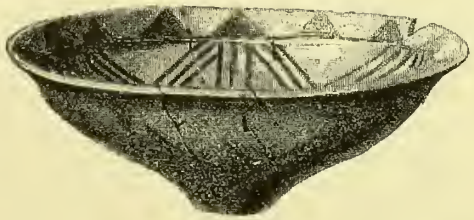
Prof. Z—l.

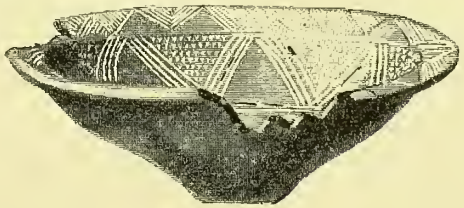
Die prähistorischen Hügelgräber von Gemeinlebarn in Niederösterreich.

(Mit einer Beilage.)

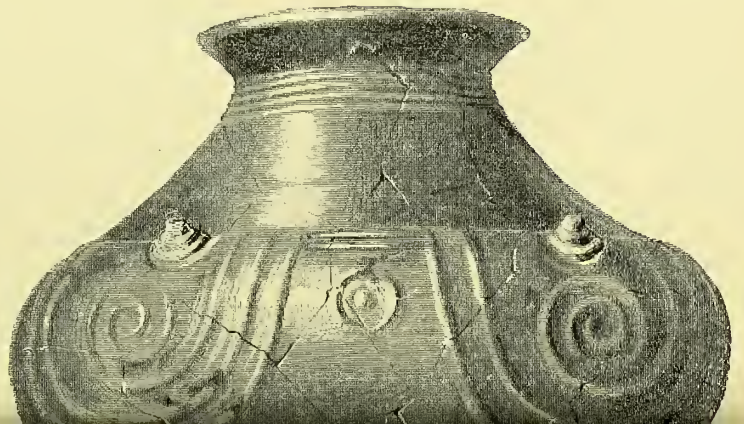
In einem weiten Kreise um die Donauhauptstadt Wien liegen Hügelgräber, welche im Volksmunde »Leeberge« oder »Lebern« genannt werden. Sie stehen isolirt oder in Gruppen und sind im ersteren Falle oft 3 bis 10 Meter hoch bei einem Umfang, der zuweilen über 250 Schritte beträgt. Im Innern finden sich hin und wieder Gerüste oder Kammern aus Holzbohlen mit der Asche verbrannter Leichen, Thongefäßen und anderen Beigaben. Wir beschränken uns hier auf einen einzigen, aber wichtigsten Tumulusfundort Niederösterreichs, dessen reichliche Hinterlassenschaft wir in einer Reihe von Bildern dem Leser vorführen wollen. Es ist dies Gemeinlebarn bei Traismauer (dem römischen Trigisamum) im Tullner Felde westlich von Wien, ein Punkt, dessen Name schon auf Tumuli (»Lebern«) hindeutet und welcher seiner bronzezeitlichen Flachgräber wegen beachtenswerth ist. Ganz nahe den letzteren lagen drei

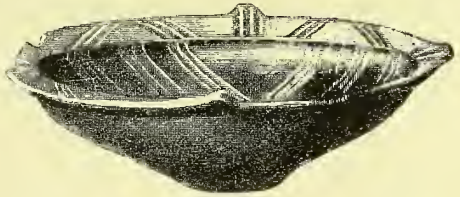






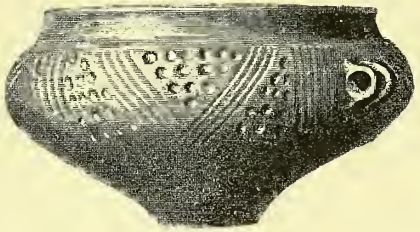
Prunkgefäß und Schüsseln $^1/_6$ n. Gr.

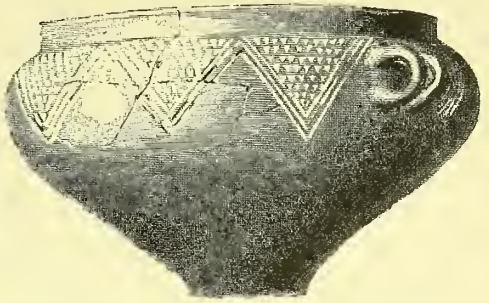




Schwert $^1/_6$, zwei Messer $^1/_2$, Schälchen, Urne und Schüssel $^1/_6$ n. Gr.

Urnen $^1/_6$ n. Gr.





Urne und Schüsseln $^1/_6$ n. Gr.

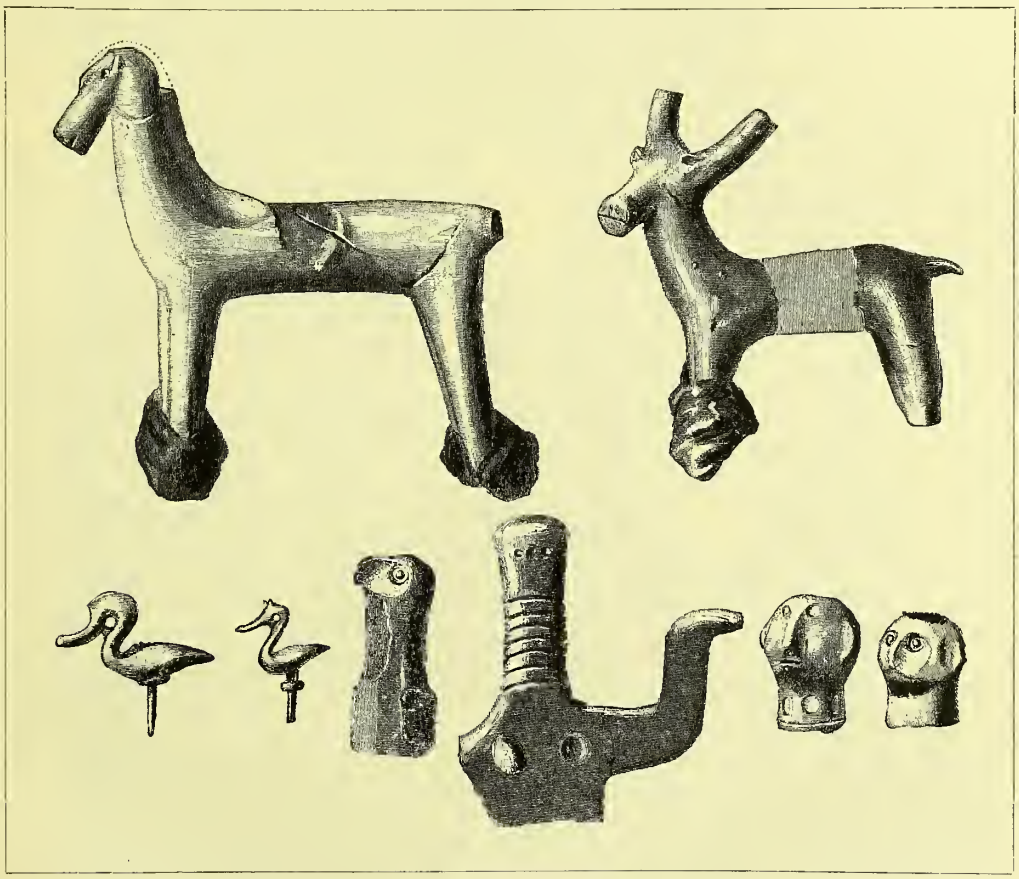
Die Grabhügelfunde von Gemeinlebarn in Niederösterreich.

flache metallarme Tumuli, welche wahre Massen von meist ansehnlich großen Thongefäßen enthielten. Einer derselben hatte einen viereckigen Einbau aus eichenen Bohlen, ein anderer einen solchen aus Bruchsteinen. In jenem fand sich ein Kriegergrab mit langem Eisenschwert und einigem kleinen Metallgeräth, die beiden anderen enthielten fast nur Thongeschirr, welches hier durch einen wahren Luxus an Formen und Farben ausgezeichnet ist.

Die Abbildung auf der Beilage zeigt das erwähnte, echt hallstättische Eisenschwert, eine specifische Waffe der vorkeltischen Bevölkerung der nördlichen Alpengegenden (von Niederösterreich bis Frankreich), dann ein paar ebenso typische Eisenmesser mit kurzer Griffzunge, eine

Gefäß links auf der Innenseite schwarz und roth bemalt ist. In den gleichen Farben glänzt das über ihnen abgebildete kesselförmige Prunkgefäß mit den beiden emporgerichteten Stierköpfen, einer seltsam effectvollen, aber auch sehr gebrechlichen Zuthat, für welche sich aus dem weiter Herrschgebiete des ersten Eisenalters manche Analogie beibringen läßt.

Die großen Urnen mit hohem konischen Halse, wie sie in niederösterreichischen Tumulis gewöhnlich sind, haben ihre Verwandten in Steiermark (Wies, Mariarast) und Ober-Italien (ältere Hallstattstufe in Villanova, Bologna, Este), nicht aber in Ober-Bayern, in Kärnten, Krain und im Küstenlande (in Hallstatt und Watsch nur einige



Plastische Thongefäßverzierungen aus den Hügelgräbern von Gemeinlebarn in Niederösterreich. Die Thierfigürchen in $^1/_2$, die menschlichen Köpfchen und die Bronzevögelchen in $^3/_4$ n. Gr.

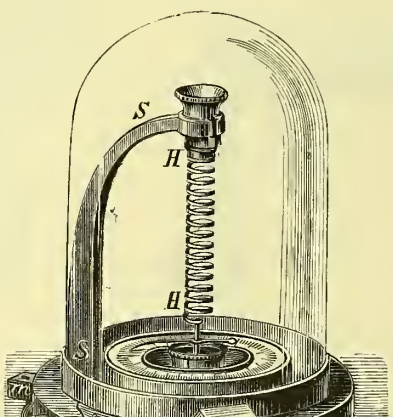
schwarze, mit grellglänzenden Graphitstrichen am Halse und hängenden concentrischen Halbkreisen am Bauche verzierte Urne, endlich eine innen schwarz und roth bemalte Prunkschale und ein braunes Henkelschälchen. Wir sehen weiter zwei der vorigen ähnliche Urnen, wie diese auf dem Bauche mit Reliefornament, welches hier Voluten bildet, geschmückt. Unter den Gefäßen bemerken wir abermals eine ähnliche Urne; dieselbe war ursprünglich an Hals und Bauch mit glänzenden Graphitstrichen decorirt; später wurde darüber mit Zinn- oder Bleifolie ein anderes maäanderartiges Ornament gelegt, welches jetzt größtentheils abgefallen oder verwittert ist. Auch Urnenverzierungen mit ausgeschnittenen und getriebenen Bronzeplättchen wurden constatirt. Von den beiden kleineren Gefäßen ist das eine (oben) ganz mit Graphit überzogen, das andere enthielt in den Vertiefungen des Ornamentes weiße Farbmasse auf braunem Grunde. In derselben Technik ist die links oben abgebildete Schüssel verziert, während das ähnliche

Bronzeexemplare). Dagegen kehren die bombenförmigen Prunkgefäße mit schmalem Mundsaume gerade an jenen westlicher gelegenen Fundplätzen (in Hallstatt und in den Tumulis zwischen Ammer- und Staffelsee) wieder. Nachkommen italischer Typen sind hinwiederum die conischen Eimergefäße, welche in den Alpen und jenseits derselben aus Sta. Lucia, Roviše und Pillichsdorf zahlreicher bekannt sind. Die Prunkschüsseln haben ihre Analoga in Hallstatt und den oberbayrischen Grabhügeln, während die flachen Schalen mit eingebogenem Rande zu dem allgemeinen Hausrath der Hallstattperiode gehören und die kleinen einhenkeligen Schalen eine ganz locale Form zu bilden scheinen.

Interessant ist das Vorkommen einer mehrknöpfigen eisernen Schmucknadel. Der Typus ist in Bronze ziemlich häufig (Hallstatt, Sta. Lucia), in Eisen jedoch sehr selten. Szombathy weist ihn in letzterem Falle der jüngeren Hallstattstufe zu, in welcher unsere Gegenden an Bronze

verarmten und man an Stelle derselben nicht nur für die Waffen, sondern auch für Schmuckgegenstände das Eisen zu verwerthen anfing. »Es gehört,« sagt er, »zu den deutlichsten Zeichen jener Zeit, daß man schadhaft gewordene alte Bronzefibeln meist mit neuen Nadeln aus Eisen versah.« Auch verweist er auf die großen eisernen Certosafibeln aus den Tumulis von Podsemel in Unter-Krain. Die Stelle der Fibeln ist in den Grabhügeln von Gemeinlebarn offenbar durch die einfache Gewandnadel vertreten.

Das Merkwürdigste aus Gemeinlebarn sind aber die thönernen Figürchen (Männer, Thiere, Reiter), welche auf dem Halse großer, roth und schwarz bemalter Urnen mit Harz angeklebt waren, und von welchen wir obenstehend einige Bruchstücke als Proben mittheilen. Die kleinen bronzenen Vögelchen, deren wir zugleich ein Paar abbilden, saßen in dichter Reihe auf dem Mundsaume derselben Urnen. In den Formen erinnert diese rohe Thonplastik an die Schliemann'schen Idole aus Hissarlik und Tiryns; in den Farben (einfach Schwarz oder Schwarz und Roth) steht sie hinter den letzteren zurück. Analogien für diese ebenso eigenthümliche als unpraktische, nur auf Prunk und Pomp berechnete Gefäßverzierung bieten uns die vasenschmückenden Bleifigürchen von Rosegg, ebenfalls Reiter und stehende Männchen, welche zuweilen, wie die thönernen von Gemeinlebarn, Gefäße auf dem Kopf tragen, dann auch die vielgenannte Urne von Oedenburg mit ihrer an derselben Gefäßstelle eingegrabenen Figurenreihe, endlich in größerer Entfernung manche Urne aus den Villanova-Schichten Italiens, welche am Halse mit kleinen symmetrischen Figurenreihen ausgestattet ist. Was den Gegenstand betrifft, so sind wir geneigt, in demselben die Reste einer aufgelösten Festzugsdarstellung zu erkennen, dessen Elemente die beiden oberen Figurenreihen der Situla von Bologna noch in bester Ordnung überliefern.



Breguet'sches Metall-Thermometer.

Wir können nicht genug betonen, daß auch hier, trotz der Ursprünglichkeit der Erscheinung, alles nur abgeleitete Kunst ist, und daß man sich ohne Einfluß importirter Vorbilder nie an eine solche Aufgabe herangewagt hätte.

Dr. H—s.

Das Breguet'sche Metallthermometer.

Die Ausdehnung der Metalle ist im Verhältnisse zu der Ausdehnung der Flüssigkeit und noch viel mehr zu der des Wassers eine solch außerordentlich geringe, daß eine directe Beobachtung der Ausdehnung nicht wohl möglich sein würde. Wenn es dennoch gelungen ist sehr gute Thermometer dieser Art zu construiren, so hat man dies einem Kunstgriff zu verdanken, Das Zink dehnt sich nämlich stärker aus als der Stahl und zieht sich bei der Abkühlung natürlich auch stärker zusammen. Wenn bei 0° ein Doppelstreifen aus beiden Metallen vollkommen gerade ist so wird er bei jeder höheren Temperatur so gekrümmt sein, daß das Zink die convexe Seite bildet; bei jeder Temperatur unterhalb Null aber muß der Stahl die convexe Seite bilden. Man kann nun auf einer festen Unterlage das eine Ende eines solchen Streifens unverrückbar annieten. Verbindet man dann mit einem solchen Compensationsstreifen eine Vorrichtung, durch welche man bei den verschiedenen Temperaturen den Grad seiner Durchbiegung messen kann, so läßt sich damit die Temperatur selbst bestimmen.

Beim Breguet'schen Metall-Thermometer, dem empfindlichsten von allen, besteht der Streifen aus Silber, Gold und Platin und ist in einer Schraubenlinie so aufgewunden, daß das Silber, das ausdehnsamste der drei Metalle, die Innenseite der Windungen einnimmt; die Spirale ist senkrecht aufgehängt und trägt an ihrem unteren Ende eine horizontale Nadel, welche die Theilung eines Kreises durchläuft. Steigt die Temperatur, so werden die einzelnen Windungen weiter, weil sich das Silber, das sich an der Innenseite befindet, am stärksten ausdehnt, und der Zeiger bewegt sich nach der einen Seite hin; nach der entgegengesetzten Seite aber bewegt er sich beim Sinken der Temperatur. Die Theilung des Kreises bestimmt man durch Vergleichung mit einem Quecksilber-Thermometer.

Uebertragbarkeit der Tuberculose durch Wanzen.

Dr. Devèvre veröffentlicht einen Fall von tuberculoser Ansteckung bei zwei Kindern der nämlichen Familie, der sich unter solchen Umständen ereignet hat, daß man sich die rasche Aufeinanderfolge dee Krankheit nicht erklären konnte. Nach dem Tode des ersten Kindes war das Gemach und das Bettzeug sorgfältig desinficirt worden. Einige Monate später wurde auch der zweite Knabe tuberculos, und nach den möglichen Ursachen der Ansteckung forschend, erkannte der Genannte, daß der kranke Knabe durch Wanzen zerfressen worden war und erfuhr, daß seit länger als fünf Jahren alle Mittel zu deren Vernichtung erfolglos waren. Das Bettleinen hatte man wohl desinficirt, nicht aber die Bettstätte, welche unberührt geblieben war. Mithin vermochten Wanzen den Keim der Krankheit vom ersten Kinde auf das zweite zu übertragen, oder mindestens deren Entwickelung zu begünstigen durch die Stiche und die hieraus resultirenden zahlreichen Einimpfungen des Ansteckungsstoffes.

Die Probe, nicht der Uebertragung, aber der Möglichkeit dieser Uebertragung ist durch Experimente geliefert worden; man hat nämlich mit den Wanzen Kaninchen geimpft, welche sämmtlich rasch tuberculos geworden sind, gleichviel ob die experimentelle Einimpfung in Form von Verschluckung der unter das Futter gemischten Wanzen, oder durch Einspritzung des Productes zerquetschter Wanzen, oder schließlich durch Einimpfung der Reste von Wanzencadavern geschah: alle Mittel waren von Erfolg begleitet und haben Tuberculose erzeugt, wie man sich solche nicht ausgesprochener denken kann.

Damit haben wir also leider zu den zahlreichen Gefahren der Ansteckung und Verbreitung dieser traurigen Krankheit eine neue hinzuzufügen.

Als Heilmittel bei Tuberkulose wendet man bekanntlich neben dem »Tuberculin« Dr. Koch's von früherher Kreosot an, doch sind die Urtheile über die Heilkraft desselben noch sehr verschieden. Dagegen glaubt man im Guajakolcarbonat endlich einen Körper gefunden zu haben, der mannigfache Vorzüge vor Kreosot besitzt und erfolgreiche Anwendung finden wird.

Spectator.

Der Niagara-Fall im Winter.
(Nach einer Photographie.)

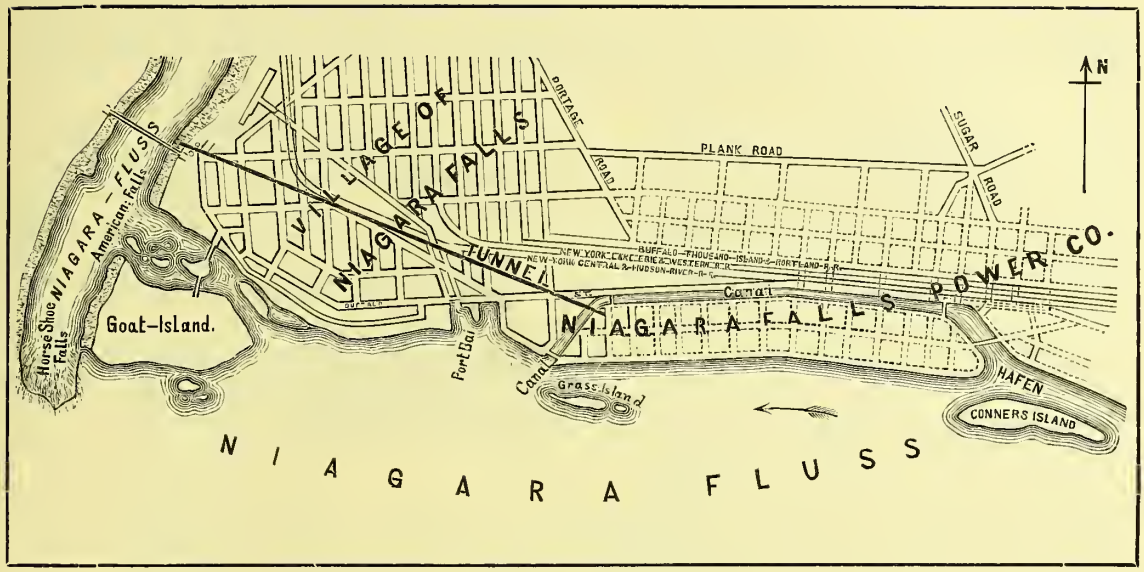


Fig. 1.

Die Nutzbarmachung der Wasserfälle des Niagara.

(Hierzu ein Vollbild.)

Zu den bedeutenden Kräften, welche dem fließenden Wasser innewohnen, hat die Natur dem Menschen eine Macht gegeben, welche, wohl ausgenützt, seine Leistungsfähigkeit in äußerst wirthschaftlicher Weise zu steigern vermag. So lange der Mensch aber gezwungen war, diese Arbeitskraft gerade dort zu verwerthen, wo sie sich ihm darbot, so lange konnte ihre Ausnützung nicht den gewünschten Höhepunkt erreichen. Die Elektricität hat uns nun auch in dieser Hinsicht von den beengenden Fesseln frei gemacht; sie erlaubt, die gewonnenen Naturkräfte auf weite Entfernungen hin zu übertragen, sie ganz unabhängig von dem Gewinnungsorte überall dienstbar zu machen; sie erlaubt auch, diese Kräfte zu vertheilen und hiedurch recht intensiv auszunützen.

Ein großartiges Beispiel hiersür bietet die Nutzbarmachung der Wasserfälle des Niagara. Die kühne Idee, welche bei ihrem Auftauchen manchem Zweifel begegnete, ist jetzt bereits in Ausführung begriffen. Die Gesellschaft, welche an der Spitze des Unternehmens steht, besitzt circa 1600 Meter ober dem Wasserfalle ein ausgedehntes Grundstück, auf welchem sie eine große Anzahl von Fabriksanlagen, die durch Turbinen betrieben werden, herzustellen beabsichtigt. Sie hofft, daß ihr Vorgang bald Nachahmung finden wird und in kurzer Zeit große industrielle Ansiedlungen stattfinden werden. Die nöthigen Verkehrswege fehlen nicht; denn die Flüsse im Osten und die nach allen Richtungen führenden Eisenbahnen vermögen riesige Transporte zu bewältigen. Uebrigens ist auch in dem Projecte die Herstellung von Schienenwegen, welche die Anlagen mit den bestehenden Eisenbahnlinien verbinden sollen, vorgesehen. Die Gesammtleistung der Anlage wird 100.000 Pferdekräfte betragen, während man die gesammte Wasserkraft des Niagarafalles auf 3, ja sogar auf 16 Millionen Pferdekräfte geschätzt hat. Es ist demnach von der zur Verfügung stehenden Kraft, selbst für den Fall, daß man den geringsten Werth derselben annimmt, nur ein ganz verschwindend kleiner Theil — im Betrage von etwa 3% — verwerthet und bleibt der Zukunft noch immer viel zu thun übrig. Vielfach wurde der Einwand erhoben, daß durch die Errichtung der zahlreichen Fabriksanlagen die unvergleichliche Schönheit dieser großartigen Gegend zerstört würde; doch dieser Einwand kann — wenn er auch begründet ist — nicht berücksichtigt werden, in Anbetracht der zahlreichen industriellen und ökonomischen Vortheile, welche eine unmittelbare Folge der Verwirklichung dieses Projectes sein werden.

Die Unternehmung hat die bekanntesten Elektrotechniker der Welt zu ihren Rathgebern ernannt, und alle haben ihre Bereitwilligkeit hierzu erklärt; wir brauchen nur die Namen Thomson Mascart, Turetini zu nennen, um den Werth eines solchen Beirathes zu kennzeichnen. Fig. 1 zeigt uns die Situation jener Gegend, in welcher sich das der Gesellschaft gehörige Terrain befindet. Wir sehen daselbst den das Wasser aus dem oberen Laufe des

Flusses ableitenden Canal, sowie die Richtung des Tunnels, durch welchen das Abflußwasser an einem unterhalb des Wasserfalles gelegenen Punkte in den Niagarafluß zurückgeführt wird. Die einzelnen Arbeiten sind bis auf den Bau des Tunnels, dessen Ausführung die längste Zeit von allen Arbeiten in Anspruch nimmt, vollendet. Er wurde im October 1890 begonnen und wird eine Bausumme von etwa 900.000 Dollars verzehren. Fig. 2 stellt uns den Querschnitt, Fig. 3 den Längsschnitt desselben dar; er hat eine Höhe von 6·38 Meter, eine Breite von 5·78 Meter, eine Länge von 2 Kilometern mit einer Neigung von 5 pro Mille und wird durchaus mit Ziegeln verkleidet. Wie man aus Fig. 3 ersieht, wurde der Ausbruch des Tunnels an drei verschiedenen Punkten in Angriff genommen. Die erste Arbeitsstelle befand sich an dem Ausgangspunkte des Tunnels; die beiden anderen Stellen machten die Construction von zwei mächtigen, 90 beziehungsweise 70 Meter tiefen Schächten nothwendig. Bei Ausführung der Arbeiten, namentlich der Schächte, stieß man in Folge der zahlreichen wasserhältigen Schichten, welche durchfahren werden mußten, auf sehr große Schwierigkeiten. Die Arbeitsstollen wurden elektrisch beleuchtet und zwar die am niedrigsten gelegenen durch Glühlicht, die beiden anderen durch Bogenlampen. Den elektrischen Strom lieferten Wechselstrommaschinen 1000 Volts Stärke. Die große

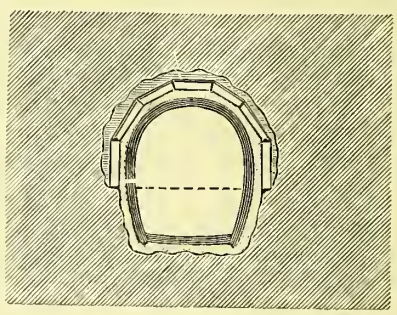


Fig. 2.

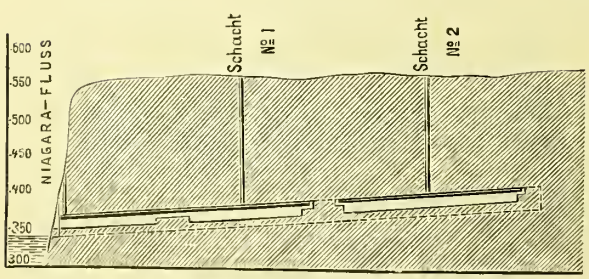


Fig. 3.

Feuchtigkeit hat allerdings wiederholt Störungen im elektrischen Betriebe hervorgerufen, weil die Isolirung der Leitungsanlagen eine mangelhafte war. Aus diesem Grunde sah man lieber von der Anwendung elektrischer Bohrmaschinen ab und benützt Bohrmaschinen mit comprimirter Luft. Die Betriebskraft

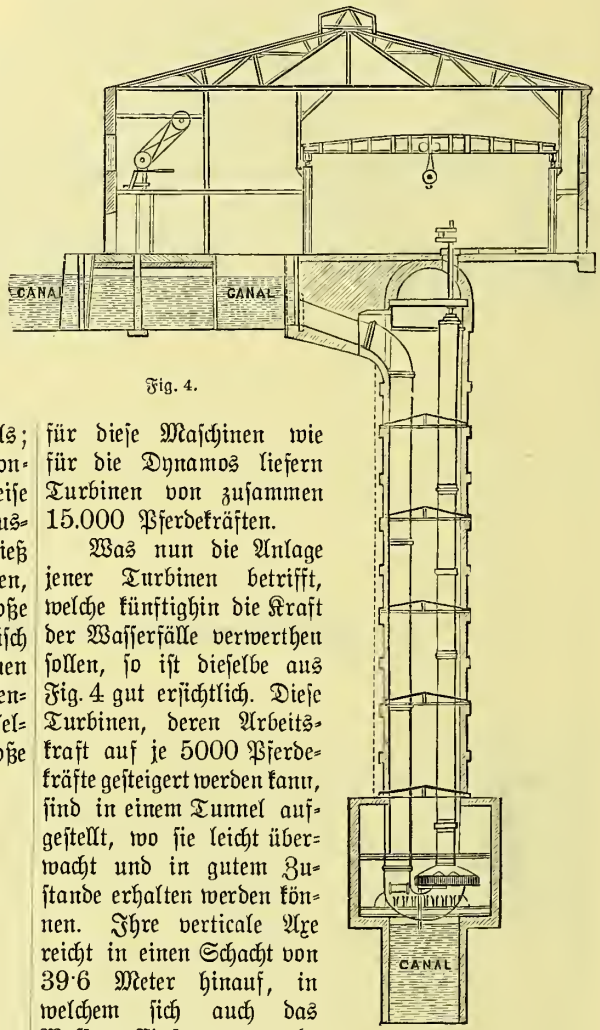


Fig. 4.

für diese Maschinen wie für die Dynamos liefern Turbinen von zusammen 15.000 Pferdekräften.

Was nun die Anlage jener Turbinen betrifft, welche künftighin die Kraft der Wasserfälle verwerthen sollen, so ist dieselbe aus Fig. 4 gut ersichtlich. Diese Turbinen, deren Arbeitskraft auf je 5000 Pferdekräfte gesteigert werden kann, sind in einem Tunnel aufgestellt, wo sie leicht überwacht und in gutem Zustande erhalten werden können. Ihre verticale Axe reicht in einen Schacht von 39·6 Meter hinauf, in welchem sich auch das Wasser-Einströmungsrohr befindet, so daß man ein Gefälle von nahezu 40 Meter erhält. Durch einen am unteren Theile angebrachten, von der Oberfläche aus zu handhabenden Regulator kann der Wasserzufluß entsprechend geregelt werden. Da es fast unmöglich ist, einen derartig kräftigen Spurzapfen zu construiren, welcher das beträchtliche Gewicht der Turbine und der Turbinenwelle, sowie den enormen Wasserdruck aufzunehmen vermag, so wurde die Construction auf solche Weise durchgeführt, daß das Wasser von unten, statt — wie gewöhnlich — von oben, in die Turbine eintritt, und wurde ferner das Gewicht der Turbine und ihrer Welle derart ausgemittelt, daß der von unten auftretende Wasserdruck dem von oben nach unten wirkenden Drucke genau das Gleichgewicht hält. Nach Austritt des Wassers aus der Turbine gelangt dasselbe durch die Abflußcanäle in den Tunnel, durch welchen es — wie schon erwähnt — unterhalb des Wasserfalles in

den Niagara-Strom geleitet wird. Fig. 5 giebt uns einen allgemeinen Plan der gesammten Anlage und Einrichtung. A und B sind die beiden hydraulischen Centralstationen, welche durch den Hauptcanal gespeist werden. Ableitungen von diesem Canal führen das Wasser zu anderen, vereinzelt liegenden Fabriken. Jeder derselben wird durch eine Turbine mit einem Gefälle von circa 40 Meter die nothwendige Betriebskraft geliefert.

Nach dem allgemeinen Projecte wird die gesammte mechanische Leistung der Installation auf

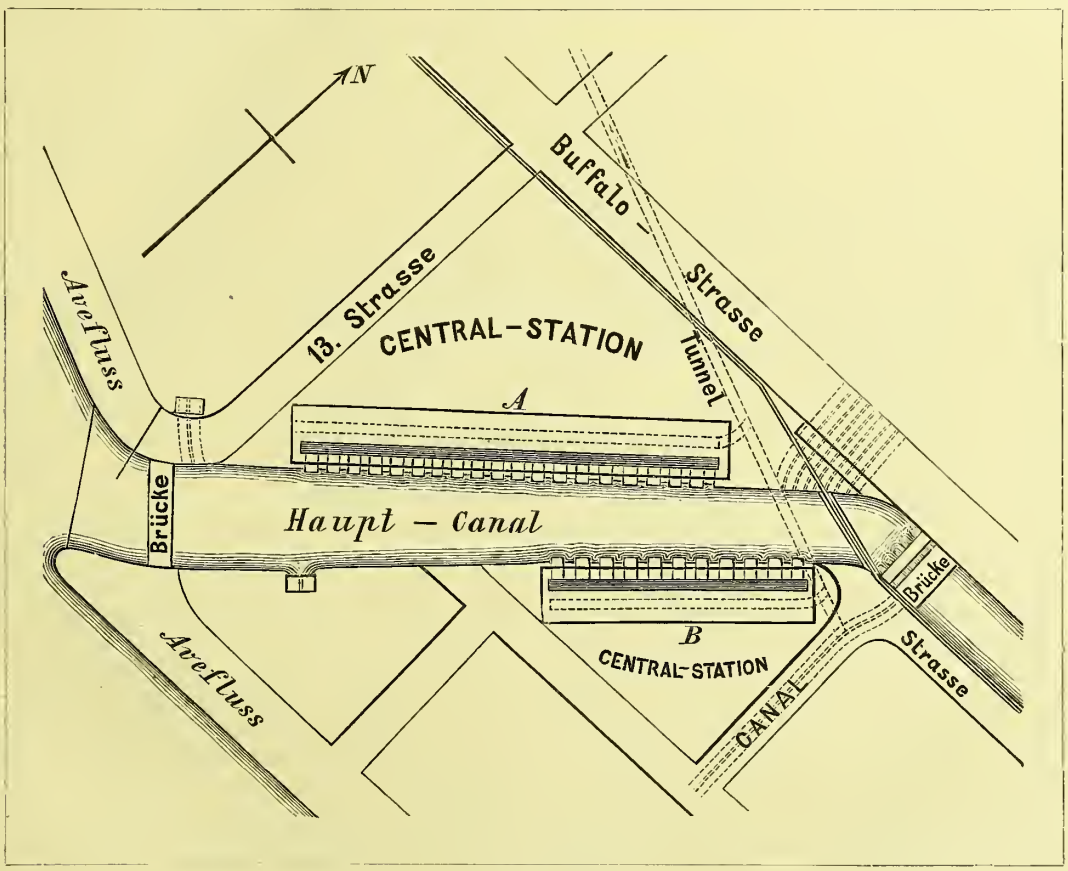


Fig. 5.

dreierlei Weise verwerthet werden. Den beiden hydraulischen Centralstationen und den unmittelbar nächst dem oberen Ende des Tunnels situirten Anlagen werden die Turbinen direct die Arbeitskraft liefern; den weiter entfernt liegenden Fabriken wird die motorische Kraft durch Druckluftübertragung zugesendet werden. Zu diesem Behufe wird eine Rohrleitung von der Centralstation auslaufen und wird sich hier eine Reihe Turbinen für den Antrieb der Luftcompressoren befinden. Schließlich soll eine große elektrische Centralstation angelegt werden, bestimmt, den benachbarten Städten elektrischen Strom für Beleuchtung und Bethätigung von Motoren aller Art zu liefern. Bezüglich der Ausführung dieser Anlagen hat sich die Unternehmung an hervorragende Firmen Amerika's und Europa's um Projecte gewandt, und hoffen wir auf das Ergebniß des so eröffneten Wettbewerbes noch ausführlicher zurückkommen zu können.

So stellt sich in allgemeinen Zügen das großartige Project, dessen Verwirklichung einen neuen Triumph der modernen Technik bedeutet und die Menschheit einen gewaltigen Schritt vorwärts führt in der Verwerthung der Naturkräfte, die in geheimnißvoller Weise sie umgeben und sich nur dem ernsten, unablässigen Studium offenbaren. a. b.

Die Alpen im Vergleiche zu anderen Hochgebirgen der Erde.

Von

Prof. Dr. Friedrich Umlauft.

(Mit einer Beilage.)

Trefflich schildert Kutzen den eigenartigen Charakter der Alpen mit folgenden beredten Worten: »Gleich Riesenmauern einer gigantischen Feste seltsam gezackt und starr, überbaut mit silberglänzenden Kuppeln, Felshörnern und Eispyramiden in phantastischem Gewirre, treten sie vor den gefesselten Blick, unübersehbar und unzählbar in den einzelnen Gebirgszügen, Gebirgsgruppen, Bergrücken, Hoch-

ebenen, Hochthälern, Durchbrüchen und Einsattelungen von den verschiedensten Formen, Größen, Bekleidungen und Farben. So ausgestattet mit Erhabenheiten und Tiefen, mit waldigen und grasreichen Vor- und Mittelgebirgen, mit großen und kleinen, länglichen und runden Thälern, so durchfurcht von Bächen und Flüssen, so eingeschnitten und umspült von Berg- und Landseen, so in Klüfte, Schluchten und Abgründe zerrissen, so durchtost von brausenden Wasserstürzen, so durchdonnert von Gletscherbrüchen, Steinschutt- und Schneeströmen — wo anderwärts in Europa, wo sonst auf dem Erdenrund fände sich Aehnliches auf gleich engem Raume zusammengedrängt?«

Sollten in der That unsere Alpen auf Erden ihres Gleichen nicht finden? Es mag vielleicht jenen unter unseren Lesern, denen das Glück, die Alpen in ihrer vollen Pracht und Größe zu schauen, noch nicht gegönnt war, die ihnen hier gezollte Bewunderung allzu überschwänglich erscheinen. Ihnen den richtigen Maßstab für die Beurtheilung solcher Schilderungen zu bieten, wollen wir an der Hand verläßlicher Beobachter einige Parallelen zwischen den Alpen und anderen Hochgebirgen Europas, Asiens und Amerikas aufzustellen versuchen. Diese werden zeigen, daß unsere Alpen nicht nur die »Krone Europas« genannt zu werden verdienen, sondern in den meisten Stücken auch die Hochgebirge anderer Erdtheile weit übertreffen.

Eine eingehende Parallele zwischen den Alpen und den Pyrenäen hat Ruith gezogen. Regelmäßigkeit der Structur, die sich hin und wieder selbst zu einem Grade der Monotonie steigert, ist der Charakter gegenüber der vielgestaltigen Bildung des Alpenlandes. In ihrem regelmäßigen Aufbaue bieten die ersteren weit weniger malerische Abwechslung dar als die Alpen. Dazu kommt noch ein anderer Grund, warum, trotzdem die mittlere Erhebung der Pyrenäen um mehr als 100 Meter bedeutender ist als jene der Alpen, und obgleich die südfranzösischen Ebenen tiefer liegen als jene der Schweiz, dessenungeachtet der Anblick der Pyrenäen weit weniger imponirend wirkt als der des Alpengebirges, dessen höchste Bergkolosse, jene ästhetischen Pyramiden in ihrem strahlenden Schnee- und Eisgewand, fast durchgehends aus tiefgespaltenen Thalschlünden viel weiter über die Mittelhöhe des Gebirges aufsteigen.

In den Pyrenäen erheben sich die höchsten Gipfel der Hauptkette nur wenig und in weniger auffallender Bildung über dieselbe; der ganze Zug stellt sich daher als eine vielgezackte, aber etwas eintönige Kette von Pics, als eine eigentliche Sierra dar. Es ist die Kette der Peyre nere, d. h. der dunkeln, wegen ihrer Steilheit meist schneefreien Hochgipfel. Die imponirenden Formen nach allen Seiten hin tief abfallender Höhen, wie des Canigou, der beiden Pics du Midi, der Maladetta und des Mont Perdu sind in den Pyrenäen eine weit seltenere Erscheinung als in den Alpen.

Bei dem Mangel an ausgedehnten Längenthälern, überhaupt der weiteren Thalbildung, fehlt ferner den Pyrenäen auch der Reiz größerer Seen. Die wunderbaren Scenerien jener herrlichen weiten Wasserbecken, eines Leman, eines Vierwaldstätter- oder Züricher-Sees sind den Pyrenäen fremd. Nur in den höheren Regionen dieses Gebirges ruhen, von Gletschern und Schneefeldern genährt, eine Anzahl kleiner Seebecken in der wildesten Einsamkeit des Hochgebirges, viele davon die meiste Zeit des Jahres mit einer Eiskruste überzogen.

Aber auch der Hauptschmuck der Hochgebirge, die Fülle und Pracht der Gletscher- und Firnenwelt und der unmittelbare Wechsel derselben mit blühender Vegetation, was in den Alpen jenen reizvollen Contrast von Frühling und Winter, von starrendem Norden und üppig treibendem Süden hervorbringt, ist in den Pyrenäen in weit geringerem Maße vorhanden; auch reichen die Gletscher nirgends so weit in die Culturthäler hinab als in den Alpen.

So ist denn endlich auch der Wasserschatz der Pyrenäen ein geringerer, ihr Stromgebiet ein unbedeutenderes. Während allein von dem Centralstocke der Alpen Hauptströme wie Rhein, Rhone, Inn, von anderen Punkten Flüsse, wie Po, Drau und Save herabströmen, die ihre Gewässer nach verschiedenen Hauptrichtungen der Nordsee, dem Mittelländischen und Adriatischen und durch die Donau selbst dem Schwarzen Meere zusenden, geben die eigentlichen Pyrenäen nur einem unbedeutenden Hauptstrome seinen Ursprung, der Garonne. Der Ebro, welcher von den cantabrischen Bergen herabfließt, erhält zwar von den Pyrenäen viele seiner Zuflüsse, allein bei dem Eis- und Schneemangel des Südabhanges sind diese nicht sehr wasserreich.

Die kleinen Bergwasser der Pyrenäen, die sogenannten Gaven, fließen mit starkem Gefälle in engen Thalschluchten; es fehlt überhaupt der Thalboden, es fehlen auch die natürlichen großen Uebergangsstraßen, nur an den Depressionen der Ost- und Westenden finden sich solche ersten Ranges, die vielen übrigen Paßübergänge sind meist nur für Fußgänger, höchstens mit Maulthieren passirbar, und während die Alpen mit ihren vielen Hauptpassagen ein Land der Vermittlung geworden, sind die Pyrenäen trotz jenes vielverheißenden Ausspruches Ludwigs XIV.: »Keine Pyrenäen mehr!« ein Land der Hemmung und der Trennung geblieben bis auf den heutigen Tag.

Viel gerühmt wegen seiner landschaftlichen Schönheiten ist gegenwärtig das skandinavische Hochgebirge, und nach Norwegen ziehen alljährlich im Hochsommer nicht bloß Engländer in großer Zahl, sondern aus Deutschland kommen immer mehr Bewunderer einer großartigen Natur. Aber schöne oder alpine Landschaftsbilder sind dort auf die von der Höhe des Gebirges zum Atlantischen Meere sich senkenden, tief eingeschnittenen Thäler beschränkt. Denn das Hochland Skandinaviens besitzt keine Ketten- und Kammbildung, wie die Alpen, sondern ist viel-

mehr eine zusammenhängende Folge von Plateaux mit allmählicher Abdachung nach der Küstenebene am bottnischen Busen, dagegen mit steilem und mauerartigem Absturze zu den Fjorden an der West- und Nordküste der Halbinsel. Schon in dieser Art des verticalen Aufbaues ist es somit den Alpen ganz unähnlich. In seinen Höhenverhältnissen bleibt es hinter ihnen weit zurück. Die Mittelhöhe des skandinavischen Gebirges, welche im Norden 300 Meter beträgt, steigt zwar gegen Süden immer mehr, bis zu 1000 bis 1500 Meter an, aber die mittlere Höhe des ganzen Gebirges ergiebt nur 650 Meter, während die Mittelhöhe der Alpen 1400 Meter beträgt. Ebenso verhält es sich mit der Gipfelhöhe; der Culminationspunkt der Halbinsel, der Galdhöpig auf dem Ymesfjeld, mißt nur 2604 Meter und wird daher nicht blos vom Montblanc, der 4810 Meter hoch ist, sondern von tausenden von Alpengipfeln weit überragt. Dagegen verläuft die Schneelinie in dem um so viel weiter nach Norden gerückten Gebirge zwischen 1600 und 1200 Meter, während sie in den Alpen nicht unter 2800 bis 2700 Meter sinkt. Die Plateaugestalt des skandinavischen Gebirges und die höhere Breitenlage erklärt uns auch die größere Schneebedeckung desselben; von der Höhe des weitausgedehnten Rückens ziehen oft prachtvolle Schneefelder bis an das westliche Ufer des Meeres herab und auch die Gletscher senken sich viel tiefer in die Thäler. Darum hört aber auch das Leben schon in viel geringeren Höhen auf, als in den Alpen. Dasselbe ist fast nur auf die unteren Partien der Thäler beschränkt; höher hinauf findet man blos im kurzen Sommer bewohnte, sehr vereinsamte Hütten von Hirten oder Fischern, wie überhaupt das skandinavische Gebirge ungleich schütterer besiedelt ist als die Alpenländer. Freilich im südlichen Hochlande Norwegens vereinigen viele Thäler eine reichliche Fülle wechselnder Scenerie, vom lieblich Anmuthigen bis zum Wilden und Großartigen.

Anschaulich schildert ein neuer Reisender, Du Chaillu, die Schönheiten des skandinavischen Hochlandes. »Zwischen schneebedeckten, kühn emporragenden, prachtvollen Bergen ziehen tiefe, enge, dichtbewaldete Thäler sich hin; öde Hochflächen und kahle Bergabhänge wechseln mit wilden Schluchten; malerische, silberhelle Seen schmiegen sich an den Saum ungeheurer Birken-, Tannen- und Föhrenwälder, deren Einsamkeit zur Ruhe einladet; wunderbar schöne Fjorde umspülen mit klarer Fluth den Fuß mächtiger Gletscher, wie man sie in solcher Ausdehnung nirgends sonst in Europa findet, in dieser Vereinigung ein Bild gewaltiger landschaftlicher Schönheit bietend. Zahllose Flüßchen, deren krystallklares Wasser im Scheine der Sonne die verschiedensten Farben und Schattirungen zeigt, eilen, unzählige Fälle und Wirbel bildend, dem offenen Meere zu. In jähem Sturze wälzen Bäche und Flüsse ihre gewaltigen, schimmernden Wassermassen herab von den Höhen in die unten gähnenden Abgründe, ein Anblick, den man nicht müde wird, immer und immer wieder anzustaunen. Einen schroffen Gegensatz zu der erhabenen Großartigkeit solcher Scenen bilden die öden unfruchtbaren Landstrecken, deren weitausgedehnte Flächen häufig Felsblöcke, an einzelnen Stellen in großen Mengen übereinandergethürmt, bedecken, und ebenso die Sümpfe und Moore — alles so trostlos und über die Maßen traurig, daß der Fremde umsonst versucht, sich des Gefühls unsäglichster Verlassenheit zu erwehren. An der Meeresküste und den Seen dagegen, am Fuße der Berge und Hügel, an Flüssen und am Saume von Wäldern trifft man Landschaftsbilder von überraschender Schönheit, so voll Ruhe und Romantik, daß man sich nur schwer von ihnen trennt.« Mit diesem Urtheile stimmen im Allgemeinen alle neueren Reisenden überein. Nur die unteren Partien des Gebirgslandes zeigen alle Reize malerischer Gebirgslandschaft, die Höhen sind kahl, unbelebt, unwirthlich, mitunter nicht ohne Größe, aber zumeist unmalerisch und von erdrückender Einförmigkeit. So bleibt denn das Hochgebirge Skandinaviens in vielen Stücken hinter den Alpen weit zurück. Vor Allem durch die weitausgedehnte Verbindung der Gebirgslandschaft mit dem Meere die letzteren übertreffend, ebenso an Zahl und Größe der Wasserstürze, an Schneebedeckung, an der unvergleichlichen Pracht der Beleuchtung, welche die Mitternachtssonne über Höhen und Niederungen breitet; aber dagegen stehen die Alpen in Bezug auf absolute Höhe, Vielgestaltigkeit der Reliefformen, Großartigkeit der Bergpanoramen, leichtere Zugänglichkeit, Anbaufähigkeit, durch die dichtere Bewohnung und größere Wirtlichkeit, die größeren und schärferen Contraste in Klima und Vegetation weit voran.

Unter den außereuropäischen Gebirgen ist es vor Allen der Kaukasus, der, vormals mitunter zu unserem Erdtheile gerechnet, zu einer Parallele mit den Alpen herausfordert. Aber auch er wird von denselben, obwohl länger und höher als sie, in den Schatten gestellt. In einer Länge von 1100 Kilometern zieht auch der Kaukasus von Meer zu Meer, aber um wie viel stehen der Pontus und der Kaspi-See, der zusammengeschrumpfte Rest eines Meeres, hinter dem ligurischen und adriatischen Meere zurück! Auch ihn begrenzen an seinem Nord- und Südfuße Ebenen, mit dem Unterschiede, daß die nördliche tiefer liegt, als die südliche, also entgegengesetzt der alpinen Begrenzung. Das nördliche Tiefland ist eine Fortsetzung der großen kaspischen Steppe, im Osttheile des Südfußes treten Steppengebiete vielfach unmittelbar an das Gebirge heran. Plastisch ist der Kaukasus ein ausgezeichnetes Kettengebirge; von der Hauptkette laufen Nebenketten aus und obwohl er sich als eines der mächtigsten Alpengebirge der Erde darstellt, zeigt er doch in Folge dieses Aufbaues bei weitem nicht dieselbe Mannigfaltigkeit der Reliefformen, wie die Alpen Europas. Im Gegensatz zu anderen Gebirgen von gleicher Ausdehnung zeigt er einen auffälligen Mangel an Längenthälern. Wie ganz anders die Alpen, wo Rhone-, Rhein-, Inn-, Drauthal aus dem Tief-

lande in das Innerste des Hochgebirges eindringen und ihre obersten Enden nur durch schmale Kämme von einander getrennt sind. Und seine Querthäler sind mehr oder weniger enge Schluchten mit steilen Gehängen, in denen Seen fast vollständig fehlen. Dagegen häufen sich die Flüsse und werden reißend, so daß sie auf ihrem Laufe große Schottermassen von den höheren Gebirgen fortführen. Auch in Bezug auf die Gletscher, deren Zahl gering und von denen nur einige wenige groß zu nennen sind, erreicht der Kaukasus die Alpen nicht. Denn die Schneelinie, welche im westlichen Theile wie in den Alpen 2700 bis 2800 Meter hoch liegt, steigt im centralen Theile bis auf 3300, im Osten bis auf 3700 Meter. Dies erklärt sich aus dem klimatischen Einflusse des Schwarzen Meeres auf den Westen des Gebirges, wo reiche Niederschläge herrschen, während der östliche Theil des Südhanges und der nördliche Abhang unter dem Banne der nachbarlichen Steppengebiete stehen. So besteht im Gegensatze zu den Alpen ein klimatischer Contrast zwischen der Nord- und Südseite des Gebirges, nicht minder aber zwischen dem Westen und Osten desselben, so daß man den Kaukasus mit Recht als ein Uebergangsgebiet zwischen zwei Continenten bezeichnet hat: die Osthälfte ist noch asiatisch, die Westhälfte schon europäisch — während die Alpen vom West- bis zum Ostende einen einheitlichen Charakter besitzen. Die mit dem plastischen Bau zusammenhängende Unzugänglichkeit des Kaukasus hat bewirkt, daß er bis auf die neueste Zeit ein Sitz zahlreicher unbezwungener Bergvölker gewesen, die untereinander in steter Fehde lebten, weshalb man hier keine friedlichen Hirtendörfer, wie in den Alpen, findet, sondern überall Felsburgen und Befestigungen. Wie anders ist daher auch die geschichtliche Bedeutung des kaukasischen Hochgebirges!

Dr. Moriz Wagner, welcher den Kaukasus eingehend bereist hat, bemerkt, daß, von der Tereksteppe und von den Höhen Georgiens aus gesehen, der Kaukasus alle Gebirge Europas übertreffe. Aber durch den Mangel an Seen fehlt dem Kaukasus eine landschaftliche Zierde, welche die Alpen der Schweiz zu einem der schönsten Gebirge der Erde macht. Eine solche Vereinigung des Lieblichen mit dem Großartigen, wie sie die Landschaft am Thuner-See und noch mehr die Ufer des Vierwaldstätter Sees auf der Nordseite, dem Pilatus gegenüber, zeigen, sucht man im Kaukasus vergebens. Auch wird man von keiner der dortigen Höhen ein Panorama überschauen, das an Mannigfaltigkeit und pittoreskem Reiz dem des Rigi gleichkäme. Die Wälder, welche den Kaukasus, besonders von der Seite des Schwarzen Meeres, umgeben, und die Blumenflora seiner baumlosen Region sind reicher und schöner als die in Tirol und in der Schweiz, aber dieser malerische Vorzug wiegt die Krystallpracht der Alpenseen und die großartigere Gletschernatur der Schweiz nicht auf. Meteorische Naturscenen, wie sie mit so mannigfacher Abwechslung in den Alpen hervorgebracht werden durch wunderliche Wolkengebilde, durch farbenreiche Beleuchtung beim Auf- und Untergange der Sonne, durch Gewitter und besonders durch jene dem Hochgebirge so eigenthümlichen geballten Nebelgruppen, welche in phantastischer Gestalt über Thal und Höhen schweben, kommen im Kaukasus, wo ein ungetrübt heiterer Horizont im Sommer gewöhnlich ist, weit seltener vor.

Das Hauptgebirgssystem der neuen Welt, die Cordilleren, übertrifft an Längenausdehnung unsere Alpen um das Zehnfache, denn von der Südspitze Amerikas bis zum hohen Norden sind sie nicht weniger als 15.000 Kilometer oder 2000 geogr. Meilen lang. Obwohl sie nämlich durch Einsenkungen in drei Theile, die Anden Süd-, Mittel- und Nordamerikas, getrennt werden, betrachten die Geographen sie doch als eine einzige mächtige Falte der Erdoberfläche. Amerika wird durch die Cordilleren in zwei ungleiche Theile geschieden, wobei der westliche Theil gegenüber dem östlichen an Bedeutung ganz verschwindet. In Folge der außerordentlichen geographischen Breitenerstreckung besitzen die Cordilleren nicht blos in verticaler, sodern auch in horizontaler Richtung sämmtliche Klimate, während die westöstlich verlaufenden Alpen nur in senkrechter Aufeinanderfolge die Klimagürtel des wärmeren Südens bis zur Polarzone aufweisen. Aber dagegen haben beide Seiten der Cordilleren, soweit sie unter einerlei Breite liegen, dasselbe Klima, und der Unterschied liegt nur in der größeren oder geringeren Feuchtigkeit. Für die hydrographischen Verhältnisse Amerikas kommt ihnen eine ungleich größere Bedeutung zu, als den Alpen für Europa; denn die Cordilleren sind das Hauptquellgebiet Amerikas, die Geburtsstätte fast aller seiner großen Ströme, während Europa außerhalb der Alpen noch mehrere bedeutsame Quellgebiete besitzt. Unterscheiden sich die Cordilleren beiderseits des Isthmus durch den noch heute thätigen Vulcanismus geologisch und landschaftlich von den Alpen, so muß man doch bei einer eingehenderen Parallele mit diesen die Cordilleren Süd- und Nordamerikas von einander getrennt betrachten, da die ersteren sich größtentheils aus Kettengebirgen aufbauen, während die letzteren vorwiegend Plateaucharakter zeigen. Greifen wir aus den Anden Südamerikas den erhabensten Theil, die Anden von Chile, heraus und vernehmen, wie Dr. Güßfeld dieselben charakterisirt. Derselbe hat in den Jahren 1882 und 1883 das Gebiet um den Aconcagua durchforscht; seine Schilderungen dieses Hochlandrevieres sind für uns um so maßgebender, weil er auf seiner Reise vor allem den Vergleich mit den vertrauten Formen unserer Alpen vor Augen hatte. Was den Blick zuerst fesselt, sagt Güßfeld, das sind die geschichteten Felsenbildungen. Die Schichtung ist das größe durchgehende Princip der chilenischen Anden; sie scheint ohne Unterschied der Gesteinsart aufzutreten und bewirkt daher bei allen nichtvulkanischen Bergen eine gewisse Verwandtschaft des Baues. Immer wieder begegnet das

Auge castellartigen oder orgelförmigen Bildungen mit abschüssigen Mauern, die von deutlichen Schichtstreifen durchsetzt sind. Die Vegetation ändert sich mit dem Aufstiege rasch: in den Thälern geben wunderlich geformte, 6 Meter und darüber hohe Cacteen, Espino-Akazien und ananasförmige Cardones der Pflanzenwelt das chilenische Gepräge; höher hinauf ist der Olivillo, halb Weide, halb Olive, ein Schmuck der Landschaft, dann erscheinen Cypressen; verkrüppelte Sträucher, die sich kaum über dem Boden erheben, sowie Kräuter vom Habitus der Eriken und Heidelbeer-Formen ziehen sich bis zur Vegetationsgrenze, welche erst in der Höhe von 3500 Metern liegt, hinauf. Als Güßfeld den Gipfel des 5381 Meter hohen Vulcans Maipo erreichte, gewann er eine klare Vorstellung von der Physiognomie eines großen Stückes der Cordilleren. Fast alle Berge, die er sah, erschienen unersteiglich, womit aber die Möglichkeit ihrer Ersteigung nicht in Abrede gestellt werden soll. Die Grundform des Gebirges ist die eines Hauses mit aufgesetztem Dache; unten Mauern, oben ein Dach, welches durch Verwitterung in kühn gestaltete Pyramiden auseinander geschlagen ist; nirgends große, vornehme Gletscher, immer nur kurz verlaufende Eisfelder, schwach ernährt von oben, aber stark aufgebrochen, reich an Schründen und ausgearbeiteten Eisfiguren, niemals hinunterstürzend in die Thalgründe.

Auch da wo Bergformen von dem Typus des Monte Rosa und Lyskamm auftreten, wo sich also eine stark ausgebreitete Firnbedeckung in den höchsten Regionen findet, fehlen jene langen Eisströme. Das Bild ist also ein ganz anderes, als es sich etwa vom Matterhorn oder sonst einem charakteristischen Aussichtspunkte der Schweiz bietet; vergebens sucht das Auge den grünen Schein der mattenbedeckten Thalgründe, vergeblich die stets tief gelegenen Wälder der Arven und Fichten; kein Gletscher bildet die Brücke zwischen der Welt des Firns und des Lebens, kein Ruhepunkt fesselt den Blick. Je lebhafter die Erinnerung an unsere Schweizer Berge wird, desto fremdartiger erscheint das Bild; und gleich wie die Menschenrassen andere sind in anderen Welttheilen, so ist auch das Hochgebirge der Anden ein anderes als das der Alpen; die Elemente sind dieselben, aber ihre Zusammmenfügung verschieden.

Auch über die tropischen Anden Südamerikas lauten die Urtheile ähnlich. So erklärt M. von Thielmann von den Anden in Ecuador und speciell über das Panorama von der Loma de Lumbisi bei Quito, daß man die landschaftliche Wirkung dieses außerordentlichen Bergkranzes, weil er durchaus eigenartig sei, nicht auf eine Linie stellen dürfe mit derjenigen unserer Alpenbilder; denn so überwältigend an vulcanischer Macht diese Hochgebirgswelt auch sei, so stehe sie doch an landschaftlichem Reize und malerischer Hoheit weit hinter jenen zurück. Zunächst sind in Ecuador die Höhenunterschiede weit weniger beträchtlich als die Meereshöhe der Gipfel erwarten läßt. Das Hochthal liegt nämlich zwischen 2500 und 3000 Meter, die Schneegrenze bei 4700 Meter, eine Differenz, die genügend zur Entfaltung imposanter Formen erscheinen würde, wenn nicht, mit wenigen Ausnahmen, die Hänge mit wilden Curven anstiegen und die Risse und Schluchten in ihnen strahlenförmig von den Gipfeln ausgingen, so daß sie fast keinen Einfluß auf den landschaftlichen Effect haben. Dazu kommt, daß diese Hänge häufig steril und mit vulcanischer Asche bedeckt sind und ihr Graugelb jeden Lichteffectes ermangelt. Die blaßgelbe Farbe der mit strohartigem Büschelgras bedeckten Pajonales wetteifert an trauriger Oede mit dem Ton der Bimssteinflächen, der Arenales. Baumwuchs fehlt völlig; nur in den Schluchten zieht eine blüthenreiche Buschvegetation zu bedeutender Höhe hinauf.

Stolzere Formen, als die Gesammtgestalt, hat bei manchen Bergen Ecuadors die Gipfelregion aufzuweisen. So vermögen der Altar, der Iliniza den Vergleich mit den Riesen der Berner und Walliser Alpen auszuhalten. Aber nur auf wenigen Spitzen ist der Firnmantel ausgedehnt genug, um dem Bilde den Ausdruck starrer Hoheit zu verleihen; auch liegen die sechzehn Schneehäupter Ecuadors so weit von einander, daß man nur von hohen isolirten Punkten deren mehrere zugleich sieht; zu enggeschlossenen Gruppen treten sie nirgends zusammen. Schließlich bleibt ein Theil der Schneefeuerberge ohne Einwirkung auf die Landschaft des Hochthales, weil vorliegende Ketten sie gänzlich oder zum größten Theile verhüllen.

Die Cordilleren Nordamerikas unterscheiden sich durch ihren vorwiegenden Plateaucharakter sehr wesentlich von den südamerikanischen Anden und zugleich auch von unseren Alpen. Doch gestatten die Gebirgsketten, welche die Hochebenen nördlich vom Hochlande Mejikos begrenzen, eine Parallele mit dem Alpengebirge Europas. In den aus den einzelnen scharf individualisirten Gliedern sich zusammensetzenden Rocki Mountains sind es die Ketten des eigentlichen Felsengebirges zwischen 35° und 43° nördlicher Breite, welche, nicht viel südlicher als unsere Alpen gelegen, die höchsten und wildesten Bergpartien des ganzen Systems umfassen. Bei einer Länge von 120 geogr. Meilen oder 900 Kilometern giebt dieser Gebirgsabschnitt den Alpen an Länge nicht viel nach, wenn auch vielleicht an Breite, die nur in den mittleren Theilen 20 Meilen oder 150 Kilometer erreicht. Obgleich aber zahlreiche Gipfel die Höhe von 4000 Metern übersteigen und demnach mit den Schneegipfeln des Berner Oberlandes rivalisiren, so vermögen sie nicht das gleiche Gebirgspanorama zu bieten, da sie auf einem 1500 bis 1600 Meter hohen Sockel aufsitzen, den auch die höchsten Spitzen nicht um 3000 Meter überragen. Außerdem fehlt diesen bei der Trockenheit des continentalen Klimas der Schmuck des ewigen Schnees und der Gletscher, wenn auch die über die Baumgrenze hinaufragenden Häupter fast das ganze Jahr hindurch schneeige Streifenbänder zeigen.

Wir können unsere Parallelen mit den Alpen nicht schließen, ohne diese mit dem höchsten und auch großartigsten Gebirge der Erde, dem Himalaja, in Vergleich gestellt zu haben. Hier freilich wird man erwarten müssen, daß die Alpen, deren erhabenster Gipfel nicht viel über die Hälfte des Gaurisankar erreicht, bescheiden zurücktreten. Der gesammte Himalaja bedeckt ein Areal von 555.000 Quadrat-Kilometer (10.000 geogr. Quadrat-Meilen), dreimal soviel als die Alpen; er ist 2400 Kilometer (320 Meilen) lang, also mehr als doppelt so lang als jene, nur an Breite, die beim Himalaja im Mittel 220 Kilometer (30 Meilen) mißt, kommen sie ihm ziemlich gleich. Die relative Lage beider Hochgebirge bietet dagegen viel Verwandtes. Beide bilden in westöstlicher Erstreckung einen Bogen nur mit entgegengesetzter Convexität. Beiden ist im Süden ein reichbewässertes Tiefland vorgelagert, im Norden dagegen Hochlandschaften. Beide begrenzen an der Nordseite die mittlere der drei südlichen Halbinseln ihres Erdtheiles, beide sind die höchsten und großartigsten Gebirge der Continente, denen sie angehören. Aber die Alpen bestehen, wenigstens zu ihrem größten Theile, aus drei Hauptzügen, der Himalaja nur aus zwei einander parallelen Hochgebirgsketten. In beiden Gebirgen gehören die höchsten Gipfel der südlichen Kette an. Im Himalaja sind diese höchsten Gipfel nicht weiter vom Saume der indischen Tiefebene entfernt als Montblanc oder Ortler vom Südfuße der Alpen. Infolge davon ist der Absturz des Himalaja nach Süd noch gewaltiger, als er sich aus der Eigenschaft eines Randgebirges, dessen Nordfuß 4000 Meter höher als der Südfuß liegt, schon von selbst ergiebt. Deshalb muß auch der Anblick dieses Hochgebirges von der Südseite her noch ungemein imposanter sein, als derjenige der Alpen von günstig gelegenen Punkten des Po-Tieflandes; nur schade, daß meist Wolken und Dünste vor der Himalaja-Kette lagern, so daß ein klarer Blick, zuweilen aus 20 geogr. Meilen Entfernung, nur zu Ende der Regenzeit möglich ist. Die Böschung des Südabhanges ist beim Himalaja eine fast doppelt so steile als bei den Alpen, weil Kamm- und Gipfelhöhe diejenige der letzteren so bedeutend übertrifft. Im westlichen und östlichen Himalaja erreichen zwar die Gipfel nur ausnahmsweise 7000 Meter, im mittleren Theile aber zu Dutzenden. Bei dieser außerordentlichen Gipfelhöhe fällt die niedrige Kammlinie (im Mittel nur 5000 bis 5500 Meter) auf. In den Alpen vom Montblanc bis zu den Quellen der Etsch liegen die Gipfel zwischen 4800 und 2600 Meter, die Kammhöhe der Hauptrücken nicht unter 2600 Meter. Die hintere Kette des Himalaja ist freilich weniger modellirt, aber die südliche Hauptkette ist durch Paßeinsenkungen und mehr noch durch zahlreiche Durchbruchsthäler gewaltig ausgeschartet. Diese letzteren sind aber wilde Schluchten, die bei ihrer Unzugänglichkeit das Gebirge dem Verkehre doch nicht erschließen. Viel größer als in den Alpen ist der klimatische Gegensatz der Nord- und Südseite des Himalaja, wo auf dem wärmeren aber sehr feuchten Südabhange die Schneelinie um circa 350 Meter tiefer liegt, als auf der Nordseite, die unter dem dem Einflusse der sommerlichen Trockenheit und Wärme des tibetanischen Hochlandes steht. Wie die Alpen, entzieht der Himalaja das Tiefland im Süden dem Einflusse des nördlichen Klimas, in viel höherem Maße aber als jene hält er die warmen regenbringenden Südwinde ab, auf die Nordseite zu gelangen. Nicht bloß eine starre Wetterscheide ist aber der Himalaja, sodern eine ebenso scharfe Völker- und Culturscheide, weshalb er in der Weltgeschichte seit jeher eine ganz andere, die Verbreitung höherer Civilisation hemmende Rolle gespielt hat, als die Alpen, welche ihn an Zugänglichkeit und Bewohnbarkeit weit übertreffen.

Den landschaftlichen Charakter unserer beiden Hochgebirge vergleicht der berühmte Reisende Hermann von Schlagintweit in seinem Werke über Indien vielfach. Namentlich in den höheren Theilen des nordwestlichen Himalaja wurde er durch Bergformen und Pflanzenwelt immer wieder an die Hochgebirgswelt der Alpen erinnert, während die Mittelstufen des Gebirges durch ihre außerordentliche Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit die (im Mittel um 17° nördlicher gelegenen) Alpen tief in Schatten stellen.

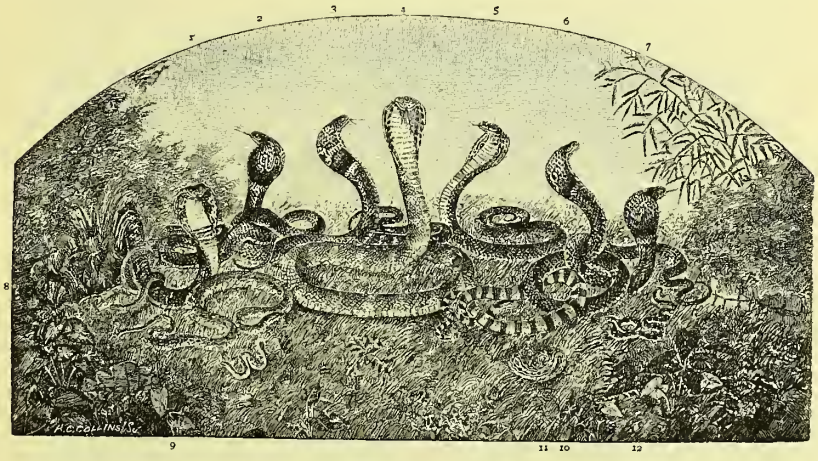
Die Gletschergebiete sind dort ähnlich denen der Alpen, nur alle Verhältnisse weit großartiger. Die prachtvolle Thalschlucht oberhalb Schimpti, zwischen Pindari und Milum (circa 80° ö. L. v. Gr.), läßt sich in Form und Farbe mit den schönsten Theilen des Berner Oberlandes und der savoyischen Alpen vergleichen; das Thal bei Milum hat Aehnlichkeit mit dem Engadin vom Maloja-Passe bis Finstermünz, nur sind die Unterschiede der Höhe der Thalsohle und der Bergzüge doppelt so groß. Die größte Reinheit der Luft im hohen Himalaja erhöht nach Schlagintweit den Eindruck des Gebirges. Während in den Alpen schon in Höhen von 3000 bis 3600 Meter die fernen Gebirgsketten unbestimmt, fast farblos erscheinen und nur das nächste Bild, von schauerlicher, das Gemüth tief ergreifender Erhabenheit ist und das übrige mehr geahnt als deutlich wahrgenommen wird, tritt dies im Himalaja erst bei 5000 bis 5400 Meter Höhe ein. Hier oben liegen die getrennten Gipfel noch nahe genug, um mit ihrer Einzelwirkung hervorzutreten, und die Thäler sind meist hinreichend tief, um auch im Mittelgrunde massenhafte, bestimmte Formen zu zeigen. Die bedeutende Verdünnung der Atmosphäre trägt wesentlich dazu bei, das Bild in Form und Farbe zu begünstigen. Die Mittelhöhen Hochasiens von 3000 bis 4200 Meter wirken noch ebenso malerisch als Alpenansichten von 600 bis 900 Meter, wo noch der Anblick vegetationsreicher Thäler sich mit Hochalpenformen verbindet.

Auch einer der neuesten Reisenden, K. E. von Ujfalvy, giebt in landschaftlicher Hinsicht dem

Himalaja vor den Alpen den Vorzug. So sagt er: »Ich muß gestehen, daß die Größe und Majestät der Natur des Himalaja auf mein Gemüth einen gewaltigen Eindruck hervorgebracht. Gewiß besitzen wir in unseren Alpen wunderbare Naturschönheiten doch im Himalaja hat alles einen großartigeren Charakter; während bei uns die Alpennatur sich mit einer sanften, lieblichen Jungfrau vergleichen läßt, deren halbverschleierte Reize von sinnigem Zauber sind, gleicht die Natur des Himalaja einem schönen Weibe, das im Bewußtsein seiner Schönheit die Fülle seiner Reize zur Schau trägt und durch seine Größe und Majestät zur Bewunderung zwingt.« Desgleichen machte der Karakorum auf Ujfalvy einen ungemein gewaltigen Eindruck. »Auch in der Schweiz sagt er, »sieht man kolossale Bergspitzen und vielleicht mehr Gletscher als im Himalaja; doch in Asien ist alles großartiger angelegt. Die Berge steigen riesenhoch in die Höhe; die relativen Höhenunterschiede erreichen oft 20.000 Fuß, und wenn man einmal einen Gletscher zu Gesicht bekommt, so ist er gleich so groß wie ein europäisches Königreich. Unsere Alpen sind eben nur eine zierliche Taschenausgabe des Himalaja und des Karakorum.«

Doch nicht auf alle Reisenden hat der Anblick des Himalaja den gleichen Eindruck gemacht; rief doch der französische Naturforscher Victor Jacquemont angesichts des größten Gebirges dieser Erde aus: »O, wie schön sind Europas Alpen!«

über das Gift der Vipern die einzigen nennenswerthen Beiträge zu dieser Frage. 1862 veröffentlichte der Amerikaner S. Weir Mitchell seine ersten Untersuchungen und ein Jahrzent später legte der indische Chirurg Josef Fayrer die Resultate seiner zahlreichen selbstständigen Beobachtungen den englischen Fachkreisen vor. Mitchel, der seinerseits nicht aufhörte dem Gegenstande die größte Aufmerksamkeit zu widmen, gab 1884 sein berühmtes Werk: »Researches on Serpent Poisons« (»Untersuchungen über Schlangengifte«) heraus, in welchem er zum ersten Male die Vermuthung verlauten ließ, daß das Schlangengift nicht — wie man bis dahin angenommen — ein einfaches sei, sondern aus einer Mischung mehrerer Gifte bestehe. Dieser Gedanke veranlaßte ihn, im Vereine mit Dr. E. T. Reichert, Professor der Physiologie in Pennsylvania, eingehende Untersuchungen vorzunehmen, welche seine Vermuthung vollauf be-



Indische Giftschlangen.

1. Optiophagus elaps. — 2 bis 7. Cobragattungen. — 8. Trimesurus carinatus (um Nr. 1 geringelt.) — 9. Daboia Russellii. — 10. Bungarus fasciatus. — 11. Bungarus cornutus. — 12. Echis carinata.

Vom Schlangengift.

Von

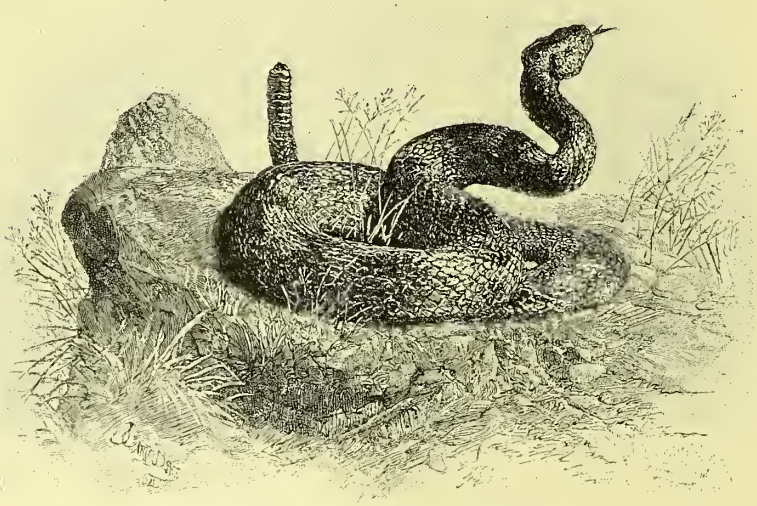
Romulus Grazer.

Nirgends bewährt sich der biblische Fluch: »Du sollst ihr — der Schlange — den Kopf zertreten und sie soll dir in die Fersen beißen« in solch erschrecklichem Maßstabe als in Indien, der Heimat der gefährlichsten Giftschlangen, wo jährlich Tausende von Menschenleben diesen heimtückischen Feinden zum Opfer fallen. Aber auch in Amerika und Europa ist die Zahl der jährlichen Todesfälle, welche durch den Biß der Giftschlangen bedingt sind, eine ziemlich beträchtliche. Trotz der bedeutenden Verluste sind unsere Kenntnisse über das Schlangengift noch sehr unvollkommen und bis in die Mitte unseres Jahrhundertes bildeten die Mittheilungen Redi's (1664), Charas' (1674) und das berühmte Werk Fontana's

stätigen und auch sonst überraschende Erfolge zu Tage förderten. Bei dem allgemeinen Interesse, welches der Gegenstand verdient, dürfte eine kurze Auseinandersetzung der Mitchell'schen Resultate wohl am Platze sein.

Der Mechanismus der Giftapparate ist im großen Ganzen bei allen Schlangengattungen der gleiche. Die hohlen Giftzähne sitzen auf beiden Seiten dem Oberkiefer auf und sind im Ruhezustande in eine lockere Falte der weichen Innenhaut des Kiefers gebettet. Der Giftapparat besteht auf jeder Seite aus einer mandelförmigen Drüse, welche mit den Giftzähnen durch einen unter dem Auge verlaufenden Canal verbunden ist; über der Drüse verlauft ein kräftiger, am unteren Kinnbacken festhaftender Schläfenmuskel; ein Theil des Giftganges ist von einem ringförmigen kleinen Muskel umgeben, der den Gang schließt und so ein unnützes Ausfließen des Giftes aus der Drüse verhindert. Will das Reptil beißen, so rollt es sich zunächst spiralenförmig zusammen,

streckt den Kopf auf ungefähr ein Drittel seiner Gesammtlänge in die Höhe, wirft Kopf und Nacken zurück, spannt den Rachen weit auf, wobei die Giftzähne aus ihren Falten gerade emporschnellen und schleudert dann mit unglaublicher Schnelligkeit den Kopf vorwärts, um sein Opfer zu treffen. Während die Schlange den Kopf vorwirft, werden die Ringe unterhalb desselben straff gespannt; die Zähne dringen in das Fleisch des Gegners ein, in diesem Augenblicke drückt der kräftige Schläfenmuskel den Unterkiefer fest an den gebissenen Theil, wodurch die scharfen Giftzähne noch tiefer eindringen. Zugleich preßt der Schläfenmuskel die Giftdrüse energisch zusammen; der Inhalt dringt in den Gang, der ringförmige Muskel desselben gibt nach, wodurch die Verbindung mit dem hohlen, an beiden Enden durch-



Klapperschlange, zum Angriffe zusammengerollt.

löcherten Zahn frei wird. Es ist einleuchtend, daß bei einem solch verwickelten Mechanismus der Act des Beißens oft fehlschlägt; der Zahn kann auf eine dicke zähe Haut stoßen, welche er nicht zu durchdringen vermag, oder die Schlange beurtheilt die Distanz unrichtig, erreicht nicht den Gegner und spritzt ihr Gift in die Luft, ohne Schaden anzurichten. Die Schlangen können wohl in jeder Lage beißen, doch ist die zusammengerollte Spirale — besonders bei den Klapperschlangen, auf welche sich die Versuche des Amerikaners in erster Reihe erstreckten — ihre Lieblingslage, welche sie einnehmen, wenn es die Zeit nur irgendwie gestattet. Das zuweilen vorkommende Abbrechen der Giftzähne beeinträchtigt nur selten die Fähigkeit der Schlange zum Beißen, denn die meisten Arten besitzen mehrere Reservezähne, die der Reihe nach an die Stelle der abgebrochenen vorrücken. Ueber das Nervencentrum, welches den Beißact regelt, ist noch nichts Näheres bekannt, es scheint im Halstheile des Rückgrates zu liegen; wenigstens spricht der von Mitchell beobachtete Umstand hiefür, daß Schlangen, denen der Kopf knapp vor dem Halstheile abgehackt wurde, letzteren ganz so wie beim Bisse bewegten, wenn man sie an einer beliebigen, unterhalb des Halses gelegenen Stelle kneipte.

Welches sind nun die unmittelbaren Wirkungen des Schlangenbisses? Wenn die Giftmenge eine entsprechend große, oder wenn der Giftzahn zufällig eine größere Ader des gebissenen Thieres verletzt, kann der Tod fast augenblicklich eintreten, doch gehören solche Fälle zu den Ausnahmen. In der Regel stößt das gebissene Thier einen Schmerzensschrei aus, taumelt und wird matt; die im ersten Augenblicke herabgesetzte Herzthätigkeit nimmt wieder zu, aber die Athmung wird immer langsamer und schwächer; die Hinterbeine zeigen Lähmungserscheinungen, der Brustkorb wird unbeweglich und schließlich tritt der Tod, meist ohne Zuckungen, ein. Ist der Verlauf ein langsamerer, so zeigt sich an der getroffenen Stelle eine bräunliche Schwellung; bald tritt aus den Adern flüssiges Blut heraus, welches nicht gerinnt, sondern die Gewebe der Umgebung durchtränkt. Diese anfangs bloß örtlichen Erscheinungen treten allmählich am ganzen Körper auf: überall sickert Blut aus den Gefäßen, welches seine Gerinnungsfähigkeit eingebüßt hat; die Herzwände und Lungen, Gehirn und Eingeweide füllen sich mit dem flüssigen Blute, wodurch je nach dem angegriffenen Organe verschiedene Symptome auftreten; die einzelnen Nervencentren erleiden krankhafte, wenn auch auf den ersten Anblick wahrnehmbare Veränderungen, bis endlich der Tod das Thier von allen Qualen erlöst. Der Vorgang ist also kurz folgender: Die in das Blut gedrungene Giftsubstanz raubt letzterem die Fähigkeit zu gerinnen und verändert die Gewebe der Blutgefäße derart, daß das Blut überall austritt; das vergiftete Blut kommt mit den Nervencentren — Ganglien — der verschiedenen Organe in Berührung und ruft in diesen irgend welche — noch nicht eingehender geprüfte — Aenderungen hervor, die entsprechenden Organe erleiden Functionsstörungen, welche schließlich den Tod herbeiführen. Warum das Schlangengift seinen verheerendsten Einfluß gerade auf die Respirationscentren und deren Organe ausübt, ist wie so manches Andere noch ein ungelöstes Räthsel. Die Wirkung des Bisses hängt natürlich auch von verschiedenen äußeren Umständen ab, so von der Größe der Schlange, von der Körper-

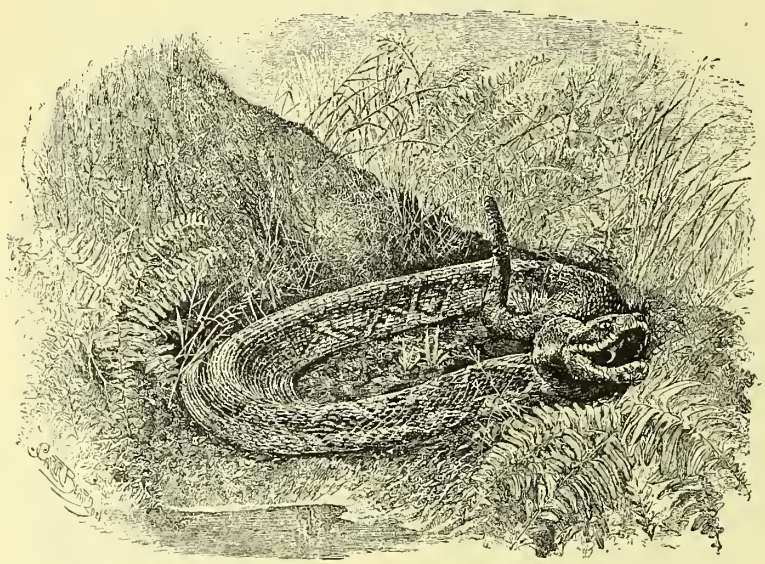
beschaffenheit des angegriffenen Thieres, von der Zeit, welche seit dem letzten Bisse des Reptils verflossen ist; Schlangen, welche erst kurz vorher einige Male gebissen haben, sind nur ungenügend mit Giftvorrath versehen. Die häufige Behauptung, daß die Schweine gegen die Wirkungen des Schlangengiftes gefeit sind, beruht auf falschen Beobachtungen; sie sind bloß durch ihre Stacheln und durch ihre zähe Haut verhältnißmäßig geschützter gegen das Eindringen der Zähne; junge Schweine oder Ferkel unterliegen den Bissen ebenso wie andere Thiere.

Als farblose oder schwachgelbliche, geruch- und geschmacklose, schleimige Flüssigkeit, welche in reinem Wasser zu Boden sinkt, stellt sich das Schlangengift unseren Blicken dar, und mit Staunen fragen wir uns, woher diese unansehnliche Masse zu solchen gefährlichen Eigenschaften kommt. Bis zum Siedepunkt erwärmt, gerinnt es wie Eiweiß, denn es ist gleich diesem albuminöser Natur; getrocknet oder in Glycerin und Alkohol aufgelöst, ist es lange haltbar. Lösen wir Schlangengift in klarem Wasser, erhitzen diese Lösung bis zum Gerinnen und lassen sie dann durch ein Filter passiren, so bekommen wir eine giftige Flüssigkeit, welche aber blos geringe örtliche Effecte verursacht: der Erhitzungsproceß hat mithin das Gift in seinen wichtigsten Eigenschaften verändert, es für experimentelle Zwecke unbrauchbar gemacht. Um die Giftsubstanz ohne Herabsetzung ihrer Bösartigkeit aus der Lösung zu gewinnen, benützte Mitchell den Dyalisator. Es ist bekannt, daß die Chemie alle löslichen Substanzen in zwei große Gruppen theilt, je nachdem sie in gelöstem Zustande eine thierische Membran — Pergament oder dergl. — passiren können oder nicht. Mitchell löste nun einige Tropfen frischen Schlangengiftes in Wasser auf, schüttete die Lösung in ein trichterförmiges Gefäß — den Dyalisator — dessen breiter Mund mit einer dünnen Thiermembran überzogen und in ein mit destillirtem Wasser gefülltes Gefäß getaucht war; ein Theil des Schlangengiftes erwies sich als dyalisabel, d. h. trat durch die Membran in das destillirte Wasser über, der Rest bildete im Trichter einen weißen Niederschlag. Bei genauer Prüfung ergab sich der dyalisirte Theil als giftig, durch Hitze nicht gerinnbar, in seinen chemischen Wirkungen der Albuminmaterie ähnlich, welche bei der Verdauung gewöhnlichen Eiweißes durch den Magensaft erzeugt wird. Weil nun diese Masse den Namen Pepton führt, bezeichnete Mitchel diesen Theil des Schlangengiftes als Giftpepton. Der im Dyalisator verbleibende weiße Niederschlag ist bei Zusatz gewöhnlichen Salzes leicht löslich — er entsteht dadurch, daß die restlichen Bestandtheile ihres Salzgehaltes beraubt werden, weil das Salz als dyalisirbare Substanz mit dem Pepton aus der Lösung scheidet. Dieses weiße Präcipitat gleicht dem albuminösen Globulin und Mitchell nennt es auch Giftglobulin. In vielen Schlangengiften finden sich noch andere, jedoch minder wichtige Substanzen, aber Pepton und Globulin bedingen in allen die schädlichen Wirkungen,

Klapperschlange in Ruhelage.

und deren Stärke und Verschiedenheit bildet die Ursache der Mannigfaltigkeit letzterer bei den einzelnen Schlangenarten.

Führen wir Giftpepton unter die Haut eines lebenden Thieres, so erzeugt es zunächst blos geringe locale Störungen; nach ein bis zwei Stunden jedoch tritt an der betreffenden Stelle eine wässerige Geschwulst auf, die Gewebe erscheinen weich und gelockert; bald macht sich eine allmählich um sich greifende Fäulniß bemerkbar und die mikroskopische Untersuchung ergibt die Anwesenheit fäulnißerregender Bakterien. Inzwischen werden die Athmungsorgane schwach und schließlich tritt Erstickungstod ein. Die inneren Blutungen sind nur gering, das Blut zeigt keine wahrnehmbare Aenderung; die bei Vergiftungen durch Schlangengift oft bemerkbare Ausströmung ungerinnbaren Blutes kann daher keineswegs durch das



Klapperschlange, überrascht.

Giftpepton bedingt sein. Das Giftglobulin schwächt anfangs ebenfalls die Herzthätigkeit, greift dann die Nervencentren der Atmungsorgane an und lähmt die Ganglien des Rückgrates. In den Geweben ruft es deutliche Aenderungen hervor, welche jenen durch das gelbe Fieber erzeugten gleichen, nur ist die Wirkung des Globulin eine viel raschere und heftigere. An der Injectionsstelle geben die Blutgefäße nach und lassen Blut austreten, welches die Kraft verloren hat, zu gerinnen; diese anfänglich blos örtliche Blutdifferenz nimmt immer größere Maße an und führt zu beträchtlichen inneren und äußeren Blutungen, welche umso gefährlicher sind, als die Ausströmungsöffnungen der Gefäße nicht durch geronnenes Blut verstopft werden. Der Unterschied in den gegenseitigen Verhältnissen dieser zwei Giftarten bedingt die Verschiedenartigkeit der Wirkungen bei den einzelnen Giftschlangen. Das Gift der Cobra z. B. enthält 98 % Pepton und kaum 1 bis 2 % Globulin, das der Klapperschlangen hat 25 % Globulingehalt; das Cobragift wirkt rasch, erzeugt jedoch keine Blutausströmungen, welche ein charakterisches Merkmal des Giftes von Klapperschlangen bilden. Die Fähigkeit der Schlangengifte, die Fäulniß zu beschleunigen, ist durch die Anwesenheit von Bakterien im frischen Gifte, welches einen günstigen Nährboden für diese gefährlichsten Feinde des thierischen Organismus zu bilden scheinen, hervorgerufen.

Fragen wir zum Schlusse, was für Vortheile wir aus diesen klaren Anschauungen über die Natur der Schlangengifte ziehen können, so ist die Antwort vorderhand noch eine ziemliche unbefriedigende. Wir wissen, daß genügend starke Lösungen von Kali, Soda, Jod, Eisenchlorid, Hydrobromsäure, besonders aber von übermangansaurem Kali die Wirkungen des Schlangengiftes neutralisiren; wohl zerstören sie auch die Gewebe, wo sie mit ihnen in Berührung kommen, doch ist dieser Schaden nicht von Belang. Ist ärztliche Hilfe sofort nach dem Bisse bei der Hand, so empfiehlt es sich, den Blutumlauf oberhalb und unterhalb der wunden Stelle durch Ligaturen zu hemmen und dann eines der obigen Mittel einzuspritzen; wo das Gegengift mit den Giftatomen in Berührung kommt, zerstört es letztere; nach kurzer Zeit müssen die Ligaturen für einen Augenblick gelockert werden, da sonst Brand eintreten könnte; die Lockerung läßt wohl etwas Gift in das kreisende Blut übertreten, doch kann man die Unterbindungen gleich wieder spannen und abermals das Mittel injiciren.

In den meisten Fällen ist aber ärztliche Hilfe nicht bei der Hand; ist sie leicht erreichbar, nehme der Verwundete einige Tropfen einer spirituösen Flüssigkeit zu sich, welche ihn befähigen nach Hause zu gehen. Ereilt den ahnungslosen Wanderer das Verhängniß fern von jeder Hilfe, oder ist die Giftdosis eine größere — wenn z. B. die beiderseitigen Giftzähne in die Wunde dringen — so kann nur ein schleuniges Ausbrennen der Wunde mit einem glühenden Eisen Aussicht auf Rettung bieten. Gegen die Einwirkungen des Schlangengiftes auf das Blut und auf die Nervenganglien besitzen wir bislang kein Gegenmittel, doch hofft Mitchell mit Zuversicht, daß es gelingen wird, welche zu finden. Jedenfalls ist mit der Erkenntniß von der Natur und Beschaffenheit der Gifte zweierlei gewonnen: wir wissen heute, was wir nicht thun sollen, und sehen den Weg, den wir einschlagen müssen, um auf dem Gebiete der Experimente nicht mehr wie bisher im Finstern umherzutappen.

Die Meermühlen von Argostoli.

Zu den am schwersten verständlichen Naturschauspielen der Welt gehören sicherlich die Meermühlen von Argostoli (Argostolion) auf der griechischen Insel Kephalonia. Die Erklärung der geradezu verblüffenden Erscheinung: daß vom Meere aus ein Strom ins Land fließt, um dort in Klüften zu verschwinden, bildete insolange etwas ganz Unfaßbares als man der Ansicht war, daß die Oberfläche des Meeres eine strenge Horizontale bilde. Davon ist man jedoch schon seit der Zeit abgekommen, als die europäische Gradmessung es nachgewiesen hat, daß auch das Meeresniveau beträchtliche Unterschiede aufweise. Damit ist man zugleich der Frage der Meermühlen etwas näher an den Leib gerückt, und die Strömung im Mühlenbache von Argostoli kann nun leichter erklärt werden, obwohl die Sache nicht so einfach liegt, als man vielleicht nach dieser Einleitung zu glauben geneigt wäre.

Die Inseln Kephalonia und Ithaka.

Bevor jedoch auf das Phänomen selbst näher eingegangen werden kann, muß eine kurze Erklärung der Situation vorausgeschickt werden. Professor Dr. Fr. Unger*) beschreibt dieselbe folgendermaßen: »Schon lange beobachtete man, daß etwas weiter nach Norden von der Stadt das felsige, von Spalten und Klüften durchsetzte Meeresufer einen Theil des Meerwassers in diese Klüfte aufnimmt, und eine beständige Strömung dahin stattfindet. Dies gab Veranlassung, nach einer dieser Klüfte vom Meere aus einen etwa 2 bis 3 Klafter langen Canal in den Felsen anzulegen und am Eingange desselben die vorhandene Wasserkraft zum Betriebe einer Getreidemühle zu benützen .... Herr Stevens von Argostoli, der eine dieser Mühlen (Abbildung S. 302) im Jahre 1833 baute, hatte den Canal ursprünglich in einer Breite von 3 Fuß angelegt. Da derselbe bei mittlerem Meeresstande eine Wassertiefe von 6 Zoll hatte, so betrug der Querschnitt der Wassermasse 216 Quadratzoll. Der Fall derselben, da der Stand des Wassers in den Versenkungsklüften variirte, ließ sich im Mittel auf drei Fuß veranschlagen. Diese den Proceedings of geol. Soc. 1836 Nr. 43 und 45 entlehnten älteren Nachrichten über die Mühle des Herrn Stevens wurden durch den an Ort und Stelle genommenen Augenschein des Herrn Professors Mousson*) wesentlich erweitert. Aus den speciellen Angaben ist ersichtlich, daß durch einen Umbau nicht unbedeutende Veränderungen in der Leistungsfähigkeit der Mühle stattgefunden haben müssen. Der Canal wurde auf 5·5 Fuß erweitert, und hatte unmittelbar vor dem unterschlächtigen Mühlrade bei hohem Wasserstande des Meeres eine Tiefe von 1·2 Fuß, was nun einen Querschnitt von 6.6 Fuß gibt. Das Rad machte in 9 bis 10 Secunden eine Umdrehung, was eine Geschwindigkeit des Wassers von 3·77 Fuß ergiebt. Daraus ergiebt sich für die in einer Secunde abfließende Wassermenge 24.88 Kubikfuß.«**)

Professor Unger besuchte die Mühle im März des Jahres 1860 und fand die Angaben Mousson's im Wesentlichen vor, nur erschien ihm der Durchmesser des Rades mit 6 Fuß als zu klein angegeben, was schon aus der Zeichnung ersichtlich ist. Es scheint daher mittlerweile das Rad umgebaut worden zu sein, um es wirksamer zu machen.

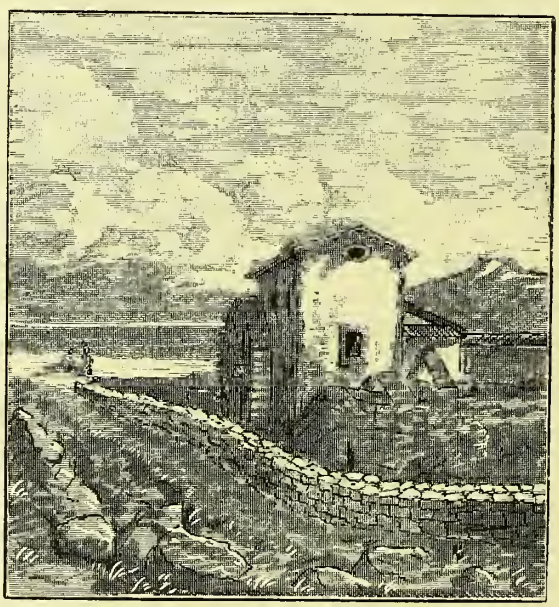
Auch die Niveaudifferenz des Wasserstandes im Canal oberhalb des Rades und in den Klüften fand Unger höchstens mit 2 Fuß. Ferner war mittlerweile eine zweite Mühle an einem separaten Canale gebaut worden, die aber bei Ungers erstem Besuche nicht in Gang gebracht werden konnte, weil die Wassermenge zu gering war. Nach einigen Tagen jedoch, als unausgesetzt heftige Nordwestwinde herrschten, kam die Mühle in Gang, das Rad brauchte aber 20 Secunden zu einer Umdrehung, und die Niveaudifferenz zwischen dem Meere und den Klüften betrug nicht mehr als 6 Zoll. Diese Angaben dürften genügen, um Anhaltspunkte für die später folgende Erklärung zu geben; vorher dürfte es jedoch angezeigt sein, die bisher versuchten Erklärungsarten Revue passiren zu lassen.

*) Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den Jonischen Inseln, von Dr. Fr. Unger, Professor an der Hochschule in Wien. (Wien 1862, Braumüller.)

*) Ein Besuch auf Corfu und Cephalonia im September 1858, Zürich 1859 p. 80.

**) Professor Unger berechnet dagegen die Geschwindigkeit mit 7·54 Fuß, und die Wassermenge mit 49·7 Kubikfuß.

Eine Hypothese suchte poröse Erdschichten heranzuziehen, welche das zufließende Meerwasser aufsaugen und es durch Verdunstung der Luft zuführen. Dagegen spricht der Umstand, das eine solche Schicht nicht im Meeresniveau existirt, und daß die versinkende Menge des Meerwassers viel zu bedeutend ist, um auf dem Wege der Verdunstung abgeleitet werden zu können. Zudem blieben die festen Bestandtheile des Meerwassers in den Poren der Erde zurück, die sie bald mit Salzkrystallen verschließen müßten. Schließlich wäre eine bedeutende Verdunstungsfläche erforderlich, um nur die bei der Stevens'schen Mühle durchfließenden (50 Kubikfuß pro Minute) Wassermengen zur Verdunstung zu bringen. Mehr Glauben fand eine zweite Hypothese, nach welcher das einsickernde Wasser in tiefe Schichten hinabgelangen sollte, wo es in Dampf verwandelt würde, und durch weitentfernte Austrittsstellen wieder emporgetrieben würde. Auch diese Ansicht ist viel zu weit hergeholt und würde einen so eigenthümlichen Bau der Verbindungscanäle bedingen, der wohl am grünen Tische errechnet werden kann, der aber in der Natur kaum vorkommen dürfte. Eruptivgesteine kommen übrigens in der Nähe nicht vor. Das Aufsteigen von Erdharzen auf der Insel Zante, welches mit eruptiven Erscheinungen in Zusammenhang gebracht ist noch nicht genug aufgeklärt, um als solche gelten zu können, und man müßte daher sehr weit greifen, um eine mögliche Austrittsstelle des bei Argostoli verschwindenden Wassers aufzufinden, wenn man diese Theorie gelten lassen wollte.



»Meermühle« bei Argostoli auf Kephalonia.

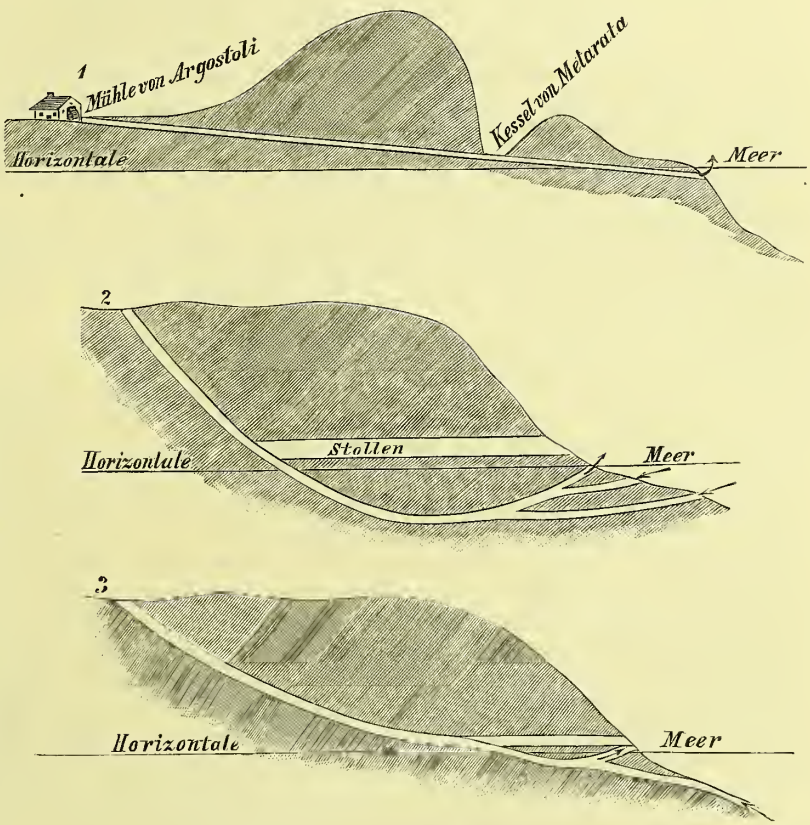
Etwas näher kommt der Sache eine dritte Theorie, welche das Fließen des Meerwassers gegen die Klüfte im Lande auf Niveaudifferenzen zurückführt, die zwischen dem Meeresniveau der West- und der Ostküste bestehen. Eine vierte Theorie will die merkwürdige Erscheinung durch die aufsaugende Kraft unterirdisch vorüberfließender Quellstränge erklären, deren Mündungen in den seesalzhältigen Quellen der Halbinsel, oder vielleicht auch submarin zu suchen sind. Ein Theil von beiden letzteren Theorien hat eine gewisse Berechtigung, wenn man eine Reihe von beobachteten Nebenumständen in Betracht zieht, über welche verschiedene Forscher berichten. Daß eine Niveaudifferenz des Meeresspiegels zwischen der Bucht von Argostoli und der Ostküste besteht, ist — trotzdem noch kein Präcisionsnivellement vorgenommen worden ist, fast gewiß. Diese Differenz muß bis zu einem gewissen Grade eine constante sein, weil der Zulauf an der Stevens'schen Mühle stets genügt, um das Werk in Gang zu erhalten; sie muß aber doch Oseillationen unterworfen sein, weil die zweite Mühle nur dann in Gang kommt, wenn anhaltende westliche Winde das Wasser in der Bucht stauen. Die constante Größe der Niveaudifferenz wird vielleicht dadurch begreiflicher, daß mit der herrschenden Windrichtung und der Form der Bucht die zahlreichen in die Bucht mündenden Strand- und submarinen Quellen zusammenwirken, die — nach einer Beobachtung von Professor Unger unter der großen Brücke, die von den Engländern über die Bucht nächst der Stadt erbaut worden ist — eine sichtbare Strömung erzeugen, welche von dem Ende der Bucht gegen die offene See gerichtet ist.

Bei Westwinden wird diese Strömung schwächer, weil diese Winde wegen der Form der Bucht den Abfluß retardiren, bei Windstille aber nimmt sie zu. Durch die Beobachtung einer Strömung in der Bucht selbst ist also das Vorhandensein einer Niveaudifferenz zwischen dem Wasserstande in der Bucht gegenüber dem offenen Meere constatirt, und gerade aus demselben Grunde, wie das Wasser in der Bucht dem Meere zufließt, kann es auch durch andere Auswege, die ihm offen stehen, sich ins Gleichgewicht zu setzen trachten.

Schwieriger ist die Beantwortung der Frage, wohin die unterirdischen Abflußwege führen. Professor Unger nimmt an, daß die Brackwasserquellen, die bei Samos Mühlen treiben, die aber kaum ein bis anderthalb Fuß über dem Meere aus dem Kalksteine hervorbrechen, die Austrittsstellen des bei Argostoli verschwindenden Wassers sind, welches sich auf seinem Wege mit Süßwasserzuflüssen vermischen müßte, was nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich ist, immerhin vorausgesetzt, daß die Quellen von Samos auch wirklich die Austrittsstellen des Wassers von Argostoli sind, daß die Austrittsstelle dort gesucht werden muß, wo die constante Strömung längs der Küste des Peloponnes in nordsüdlicher Richtung zieht, hat seinen guten Grund. Dieser Strömung wird die Verlandung der Buchten längs der Küste von Elsis zugeschrieben, und diese Strömung kann zugleich als Erklärungsgrund herangezogen werden für den er-

leichterten Austritt des Wassers von Argostoli bei seinem Aufsteigen aus submarinen Quellen. Es wäre dies ungefähr auch eine Art von Aufsaugung nach der erwähnten vierten (Wiebel'schen) Theorie.

Wenngleich über die Ursache des Phänomens von Argostoli kaum ein Zweifel mehr bestehen kann, so ist doch der unterirdische Weg, den das Wasser zurücklegt, noch in mystisches Dunkel gehüllt. Glücklicherweise haben uns die Fortschritte der Wissenschaft Behelfe an die Hand gegeben, um auch diese Wege zu erforschen. Der einfachste, aber ziemlich kostspielige Weg ist jener der Färbung des einströmenden Wassers, unter gleichzeitiger Beobachtung der muthmaßlichen Austrittsstellen. Dafür hat man schon mit Erfolg Fluorescein und arsenfreies Anilinroth angewendet. Derlei Färbungsversuche können aber zu wahren Geduldproben werden, wenn das Wasser einen langen unterirdischen Weg zurückzulegen hat, während dessen es größere Bassins zu passiren gezwungen ist. Bei einem vor Kurzem angestellten Versuche rückte die Färbung im offenen Gerinne ungefähr in einer Stunde einen Kilometer weit vor. In dem Momente aber, wo sie die unterirdischen Wasserbassins erreichte, kaum 200 Meter! Dieser Versuch mißlang, weil die Beobachter ihren Posten wegen der vorgefaßten Meinung zu früh verlassen hatten, daß die Färbung die Austrittsstelle innerhalb 12 Stunden erreichen müsse, während sie ihren Weg weit langsamer machte.



Auch ohne diesen Behelf, der bei submarinen Austrittsstellen selbstverständlich unwirksam ist, kann man durch Terrainstudien den unterirdischen Weg der Gewässer verfolgen, der sich häufig durch oberirdische Anzeichen verräth. Diese Kenntniß verdanken wir nicht den Theoretikern, welche wohl den Zusammenhang der subterranen Erosion mit gewissen Oberflächenerscheinungen geahnt haben, die Beweise dafür aber wurden von den mit der Karsterforschung betrauten Technikern geliefert. Auf die diesbezüglich gemachten Entdeckungen kann hier natürlich nicht ausführlicher eingegangen werden, für den speciellen Fall genügt es jedoch, darauf hinzuweisen, daß auch auf Kephalonia typische Karsterscheinungen nicht fehlen, und daß aus diesem Grunde wohl jene Erfahrungen auf die Oberflächengestaltung angewendet werden dürfen, welche sich anderwärts bewährt haben. Die großen Einbrüche, die man in den slavischen Ländern Dolinen und in Griechenland λάκκος (Lakkos) nennt, sind die Zeugen der subterranen Erosion. Ein solcher Einbruch, in dem ein kleiner See liegt, befindet sich nächst Metaxata in der dem Streichen der Gebirge parallelen Richtung von den Meermühlen. Der Weg, den dieser Einbruch andeutet, wäre also ein nordwestlich-südöstlicher, und eine genaue Terrainbegehung würde noch manch andere Anhaltspunkte dafür liefern. Folgen ja doch sehr häufig die Bruchlinien dem Streichen der Gebirge, wenngleich dies nicht als Regel betrachtet werden darf, denn die größte Bruchspalte Griechenlands, die Tempeschlucht, welche den Ossa vom Olymp getrennt hat, ging quer über das Streichen des Gebirgszuges und überhaupt kehren sich die unterirdischen Canäle (Wasserhöhlen) im klüftigen Karstterrain weder an die Gebirgsrichtung noch an die Schichtenstellung, wofür vielfache Beweise vorliegen. Ueber den Weg, den das Wasser der Meermühlen nimmt, läßt sich also vorläufig noch nichts Genaues behaupten. Die brackigen Quellen von Samos müssen nicht unbedingt vom Meerwasser aus Argostoli gespeist werden. Bei so niedrig gelegenen Quellen giebt es andere Erklärungsarten für ihren Gehalt an Salzwasser; sind ja doch die meisten am Fuße des Monte Maggiore entspringenden Quellen brackig, ohne daß sie aus einer jenseits des Berges liegenden Bucht gespeist werden, die es dort gar nicht giebt. Die Rheitoi bei Eleusis sind ähnliche Salzwasserquellen und auch

die Salzseen und Quellen am Westrande der argolischen Bucht gehören in dieselbe Kategorie. Bei den Rheitoi könnte man einen Zusammenhang mit dem Golfe von Korinth annehmen, bei den Salzquellen im Mustossumpfe aber kann diese billige Erklärungsart nicht angewendet werden. Hier kann nur das Bestehen einer mit dem Meere communicirenden offenen Spalte den Salzgehalt erzeugen. In dieselbe Kluft dringen die Süßwasseradern vom Gebirge unter Druck ein, finden an der stagnirenden und specifisch schwereren Meerwassermasse einen Widerstand und werden daher durch die Mündungen der nur wenig über dem Meeresniveau gelegenen Tiefquellen herausgetrieben, nachdem an der Contactstelle eine theilweise Vermischung stattgefunden hat. Daß dem wirklich so sei, ist bereits praktisch durch die bergmännische Verfolgung einer derartigen Quellspalte erwiesen worden, deren Salzgehalt an der Mündung ein beträchtlicher war. Je weiter die Spalte aber verfolgt wurde, desto salzärmer wurde das Wasser, und nach ungefähr 80 bis 100 Meter von der Küste war es bereits genießbar.

Es dürfte nicht vergeblich gewesen sein, die Frage der Brackwasserquellen an der Meeresküste hier zu erörtern, damit nicht etwa ein späterer Forscher in dem Salzgehalte von Quellen auf Kephalonia allein einen Beweis ihres Zusammenhanges mit den Meermühlen erblicke. Die Quellen von Samos können mit den Meermühlen in Verbindung stehen, aber man darf aus dem Umstande, daß man keine andere Austrittsstelle kennt, noch nicht behaupten, daß sie in Zusammenhang stehen müssen.

Zum besseren Verständnisse mögen die beigefügten drei schematischen Zeichnungen (S. 303) dienen. Nr. 1 ist der Durchschnitt von Kephalonia von den Meermühlen bis zur Bucht nächst der Insel Dios mit bedeutender Ueberhöhung des Meeresniveaus nächst Argostoli. Die Wasserkluft ist als einfache Communication zwischen der West- und Südküste dargestellt. Der kleine Kesselsee bei Metaxata wird als eine Einsturzerscheinung betrachtet und kann ebenso gut Süßwasser als auch Brackwasser enthalten, je nachdem seine Verbindung mit der Salzwasser führenden Höhle noch offen oder bereits verlegt ist. In letzterem Falle würde eine successive Aussüßung erfolgt sein.*) Die Austrittsstelle ist submarin angenommen. Bei einem Durchschnitte nach Samos müßte die wasserführende Spalte (oder Höhle) zuerst die Bucht von Argostoli durchqueren, was nicht gut denkbar ist. Deshalb wurde nur die auf der Karte der Insel angegebene südöstliche Linie schematisch dargestellt.

Die beiden anderen Durchschnitte zeigen hingegen brackige Strandquellen, die von einem höher liegenden Niederschlagsgebiete gespeist werden und im Meeresniveau oder unterhalb desselben mit Klüften in Verbindung stehen, in welche das Meerwasser einzudringen vermag. Je stärker der Auftrieb der Quellen ist, desto höher können Salzwasserquantitäten mit emporgeführt werden. Vollkommen frei von Meersalz sind derlei Quellen nie, und ihr Wasser wird erst dann genießbar, wenn die Quellenspalte so weit aufgeschlossen ist, daß eine Vermischung mit dem Meerwasser nicht mehr möglich ist. Derlei Quellen findet man viele an der Küste des Mittelländischen Meeres, und höchst wahrscheinlich gehören auch die Brackwasserquellen von Samos in diese Kategorie. Die stark salzhältigen unterscheiden sich von den schwach salzhältigen nur durch die größere Tiefe der Siphons, oder den schwächeren Druck, unter dem das Süßwasser zufließt. In beiden Fällen steigt der Widerstand des specifisch schwereren Meerwassers in den communicirenden Klüften. Daß in der That dies der Fall ist, lehrt die Erfahrung an den Quellen der Adria, die bei Sturmfluthen oder bei Südwind stets salziger sind als bei unbewegter See.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen war es nothwendig, diese minder bekannten Erscheinungen ausführlicher zu besprechen, trotzdem sie mit dem Phänomen der Meermühlen eigentlich nichts zu thun haben.

*) Ob der See bei Metaxata Süßwasser oder Brackwasser enthält, darüber fehlen alle Nachrichten, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil man diesen Einbruch sich nicht in Verbindung mit der Wasserkluft dachte, und ihm daher weniger Beachtung schenkte.

Der diluviale Mensch.

Es hat den Anschein, daß der Mensch in Europa, dem einzigen anthropologisch besser erforschten Erdtheile, zuerst während der letzten Interglacialzeit und der darauffolgenden letzten Glacialzeit anwesend war. Im älteren Diluvium hat man Anzeichen seiner Gegenwart bisher nicht entdeckt, die Fundplätze des Diluvialmenschen in Mitteldeutschland liegen häufig auf dem Gebiete der älteren Vergletscherung, sind demnach jünger als diese; sie sind aber zum Theile älter als die letzte Vergletscherung, denn sie finden sich oft am äußersten Rande der jüngsten Gletschermoränen, eine bemerkenswerthe Thatsache, die nach A. Penck nur durch die Gleichzeitigkeit der letzten Gletscherverbreitung und des Auftretens des Diluvialmenschen erklärt werden kann. Er muß schon vor der letzten großen Vereisung in Europa existirt haben, denn sonst wäre nicht einzusehen, warum er das Gebiet derselben unbesiedelt ließ, warum er sich nicht an den Ufern der eben geschaffenen Alpenseen niederließ oder das norddeutsche Tiefland als Jäger durchstreifte.

Wir kennen zwei typische Fundorte, von welchen der eine (Taubach bei Weimar) einer wärmeren Zwischeneiszeit, der andere (Schussenquelle) der kälteren Nacheiszeit angehört. In beiden sind die Spuren des Menschen nachgewiesen. An ersterem lebte derselbe nach dem Rückgange der älteren Gletscher zusammen mit den Thieren eines milden Klimas, an letzterem unter einem strengen Himmel inmitten einer nordischen Thiergesellschaft. Die Fundstätten, welche sich dem letzteren der Zeit nach anschließen, sind zahlreicher als jene, welche mit dem ersteren corre-

spondiren. Der Mensch erscheint im diluvialen Europa häufiger als Genosse des Renthieres, denn als solcher des Mammuth; aber das beruht vielleicht nur auf unserer gegenwärtigen lückenhaften Kenntniß von so ferneliegenden Dingen. Die deutschen Fundstellen bieten den Vortheil solcher stratigraphischer Bestimmungen; andere Gebiete Europas, namentlich Frankreich, welche keine so weitreichende Eisbedeckung erfahren haben, sind viel reicher an Rückständen des Diluvialmenschen, gewähren aber nicht das gleiche sichere Bild einer wenigstens in den Grundzügen feststehenden Altersfolge.

Hier muß sich dem Leser die natürliche Frage aufdrängen: Wie alt ist denn nun eigentlich das nachweislich erste Auftreten des Menschen? Wie weit entfernt liegt das Diluvium ungefähr — denn genaue Zahlen wird wohl Niemand erwarten — vor dem Beginne der historischen Zeit, welchen Zeitraum umfaßt es? Horner schätzte das Alter gewisser Topfscherben, welche 11·89 Meter unter dem Niveau des Nilthales gefunden wurden, auf 11.646 Jahre. Bennet-Dowler, der im Delta des Mississippi Bohrungen unternahm, stieß in beträchtlicher Tiefe auf Menschenknochen, denen er nach seiner Berechnung der zur Bildung jenes Deltas erforderlichen Zeit ein Alter von etwa 57.000 Jahren beilegte. Ferry untersuchte an den Ufern der Saone 3 bis 4 Meter hohe Lehmablagerungen, welche auf einem der Diluvialzeit angehörigen blauen Mergel ruhten und Ueberreste aus verschiedenen geschichtlichen und vorgeschichtlichen Perioden enthielten. An diesem Chronometer fand er für die Spuren der Bronzezeit ein Alter von 3000 Jahren, für diejenigen der jüngeren Steinzeit ein solches von 4000 bis 5000, und für den blauen Mergel ein Alter von 9000 bis 10.000 Jahren. Das Anwachsen des Schuttkegels der Tinière, eines in den Genfer See mündenden Gießbaches, gab Morlot Anlaß zu ähnlichen Berechnungen. Er fand römische Alterthümer, die er um 1600 bis 1800 Jahre zurückverlegte, Bronzen und Topfscherben, denen er ein Alter von 2900 bis 4200 Jahren gab, neolithische Reste, welche er 4700 bis 7000 Jahre alt sein ließ, während er für den ganzen Schuttkegel eine Bildungsdauer von circa 10.000 Jahren in Anspruch nahm. Gillieron fand einen Maßstab in dem Anwachsen des Landes an der Stelle, wo der Abfluß des Neuenburger Sees, die Zihl, in den nur wenig tiefer gelegenen Bieler See mündet. Zwischen 1090 und 1106 wurde die Abtei von St. Jean nachweislich am Ufer des Sees erbaut; heute, nach acht Jahrhunderten, ist sie von demselben durch Anschwemmungen getrennt. Aber noch weiter landeinwärts liegen die Ueberreste eines Pfahlbaues, welcher dereinst im See gestanden haben mußte. Aus der Vergleichung der Landstrecken hat Gillieron berechnet, daß dem Pfahlbaue ein Alter von 6750 Jahren zukommt. Auf ähnlichem Wege fand Troyon, daß der Pfahlbau von Chamblon, welcher jetzt ziemlich weit vom Neuerburger See entfernt liegt, vor 3300 Jahren noch vom Gewässer desselben umspült gewesen sei.

In neuerer Zeit hat man namentlich die mit Eifer beobachteten Hebungen und Senkungen der Erdrinde zu Grundlagen solcher Schätzungen gemacht. Charles Lyell nimmt für die Hebungsbewegung, in Folge welcher die Landmasse der Grafschaft Wales über dem Meeresspiegel erschien, eine Dauer von 224.000 Jahren in Anspruch. Nach seiner Meinung hing während eines großen Theiles dieser Zeit England mit dem Continent zusammen, so daß der Mensch und das Flußpferd, Elephant und Rhinoceros ungehindert zwischen dem Festlande und dem heutigen Inselreiche verkehrten. Vivian hat die Bildung der Stalaktitenschichten in der Kenthöhle zu Hilfe genommen. Dieselbe erforderte zum Theile einen Zeitraum von 364·000 Jahren und vollzog sich über den früher abgelagerten Knochen von Dickhäutern und anderen Säugethieren, sowie über den Resten menschlicher Artefacte aus Feuerstein. Boucher de Perthes stützte sich auf das Wachsthum des Torfes und gelangte dazu, seinen Funden in tieferen Torfschichten ein ungeheures Alter zuzuschreiben, indem er annahm, daß sich in jedem Jahrhundert nur ungefähr 3 Centimeter Torf bilden. Zur Entstehung der Torfmoore Dänemarks wären nach Lyell 16.000 Jahre nothwendig gewesen, während nach Steenstrup 4000 Jahre dazu genügten. Nichts ist nachweislich unsicherer, als die Berechnungen aus dem Wachsthume des Torfes. Hat man doch schon römische Sachen an verschiedenen Orten unter Torfschichten von 1 bis 3, ja selbst von 6 und 10 Meter Mächtigkeit gefunden. Aber die gleiche Unzuverlässigkeit wohnt all den angeführten Berechnungen inne; gegen jede einzelne von ihnen lassen sich Einwendungen vorbringen, welche das Kartenhaus der mehr oder minder imposanten Schlußziffern zum Einsturz bringen.

Croll, welcher als Ursache der Eiszeit eine Aenderung in der Excentricität der Erdbahn und des Vorrückens der Tag- und Nachtgleichen ansieht, verlegt die Periode der größten Gletscherentwickelung zwischen 850.000 und 240.000 Jahre vor dem Beginne unserer Zeitrechnung. Das Ende der Eiszeit läßt er um 80.000 Jahre vor Christi Geburt eintreten. Erinnern wir uns, daß der Diluvialmensch nachweislich zuerst in der letzten Interglacialperiode auftritt, so würden seine ältesten erhaltenen Spuren etwa ein Alter von 100.000 bis 200.000 Jahren beanspruchen dürfen. Mortillet hält das Verwitterungsstadium der durch die quaternären Gletscher glatt polirten Kalkwände in Savoyen für den sichersten Chronometer und schätzt demgemäß das Alter des Menschengeschlechtes auf 230.000 bis 240.000 Jahre. Dieser Gelehrte hat das Verdienst, einer sorgfältigeren Untersuchung der ältesten Stein- und Knochengeräthe, sowie einer Scheidung bisher nicht erkannter Perioden in seinem Werke »le Prehistorique. antiquité de l'homme« entschieden Bahn gebrochen zu haben. Seine Forderungen sind, wie Schaaffhausen mit Recht hervorgehoben hat, oft mehr kühn gedacht

als streng bewiesen. Dennoch gebührt ihm volle Anerkennung für sein energisches Eindringen in ein dunkles Gebiet, und da wir bei den Detailstudien über die Diluvialzeit und die ältesten Spuren des Menschen immer wieder mit Berichtigungen und Ergänzungen auf die Lehren Mortillet's zurückgeführt werden, erscheint es zweckmäßig, dieselben in einem raschen Ueberblicke nach Schaaffhausen's kritischem Referat im Archiv für Anthropologie dem Leser vorzuführen.

Wir haben eben gesehen, daß auch für Mortillet erst mit der Diluvialzeit das Reich des Menschen beginnt. Die intelligenten Geschöpfe der Tertiärzeit, welche den Feuerstein gespaltet und Feuer geschlagen haben sollen, läßt er nun als Vorläufer der Menschheit gelten und giebt ihnen den Namen Anthropopitheci. Diese Bezeichnung läßt sich, meint Schaaffhausen, für das Wesen, welches Feuer gemacht und Steingeräthe geschlagen habe, nicht rechtfertigen. Heute sehen wir, daß die Anthropoiden weder das eine noch das andere thun. Auch können wir uns recht wohl den Menschen denken, der noch kein Feuer kennt und den natürlichen Stein als Hammer gebraucht. Jene beiden Handlungen sollte man als ein Vorrecht des Menschen wie bisher betrachten und dem Affenmenschen nicht zusprechen. Auch sind die tertiären Steingeräthe aus Frankreich und Portugal, wenn sie überhaupt künstlichen Ursprungs sein sollen, nicht so verschieden von einander, daß man sie mehreren Arten des Anthropopithecus, wie Mortillet gewollt hat, zuschreiben müßte.

Die Diluvialzeit zerfällt nach Mortillet in vier große Unterperioden, die er Chelléen, Moustérien, Solutréen und Magdalenien nennt. Ursprünglich gab er die Namen den verschiedenen Formen der Feuersteingeräthe nach einigen ihrer vorzüglichsten Fundorte. (Chelléen — vom Orte Chelles im Departement Seine-et-Oise — ist identisch mit Acheulien, allein Mortillet bevorzugt den ersteren Namen, weil die Funde von St. Acheul mehr gemischt sind als die von Chelles). Folgendes wäre die approximative Zeitdauer der vier aufeinanderfolgenden Abtheilungen:

1. Chelléen	78.000	Jahre
2. Moustérien	100.000	»
3. Solutréen	11·000	»
4. Magdalenien	33.000	»
Summa	222.000	Jahre

Rechnet man dazu die 6000 Jahre urkundlich beglaubigter Geschichte von unserer Zeit rückwärts bis zu den ältesten datirbaren ägyptischen Monumenten und etwa 10.000 Jahre, welche vom Schlusse des Diluviums bis auf den Beginn der ägyptischen Civilisation verflossen sind, so erhalten wir eine Gesammtsumme von 230.000 bis 240.000 Jahren für die bisherige Lebensdauer des Menschengeschlechtes. Wir wollen unser Urtheil über diese Aufstellung kurz dahin formuliren, daß dieselbe immerhin eine Möglichkeit enthält, aber auch nichts weiter. Sie kann nur dazu dienen, dem Neuling die Vorstellungen näher zu bringen, mit denen er sich vertraut machen muß, wenn er von Prähistorie und ihrem Verhältniß zur Geschichte einen annähernd richtigen Begriff haben will. Weiter hat sie keinen Werth. Es muß übrigens erwähnt werden, daß die Unterscheidung von vier Typen paläolithischer Steingeräthe ursprünglich von Eduard Lartet herrührt. Dieser Gelehrte stellte folgende Grundformen auf: die von St. Acheul, von Moustier, von Laugerie-Haute (Mortillet's Solutréen) und von Les-Eyzies (Mortillet's Magdalenien).

Mortillet charakterisirt seine vier Unterperioden der Diluvialzeit nach Klima, geologischer Bildung, Flora, Fauna und Resten oder Werkzeugen des Menschen. Die älteste (Chelléen) ist voreiszeitlich, warm und feucht. Es bilden sich die oberen Lehmablagerungen, die Thäler werden gefüllt, der Boden senkt sich. An der Seine und in Cannstatt wachsen Mittelmeerpflanzen; der Mensch von Neanderthal und der von La Naulette leben. Die Hirsche entwickeln sich, das Flußpferd, das Rhinoceros Merckii (megarhinus) und der Elephas antiquus kennzeichnen die Fauna. Es giebt nur ein Steingeräth vom Typus Chelles, welches immer aus dem am Orte vorhandenen Material verfertigt wird. Es ist im Allgemeinen mandelförmig, unten breiter, oben spitzig, zuweilen ist eine Seite mehr gewölbt als die andere. Das größte von Boucher de Perthes gefundene Stück maß 26·5 Centimeter, das kleinste nur 6·4 Centimeter. Im Mittel sind diese flachen Steinkeile 11 bis 12 Centimeter lang. Oft ist am breiten Ende ein Stück roh gelassen zum Anfassen. Das Mineral ist meist Silex, seltener Quarzit, Jaspis, Sandstein, Chalcedon, Schiefer. Sie passen in die rechte, viel weniger in die linke Hand; ihre Form spricht dagegen, daß sie als Beile oder Lanzenspitzen geschäftet gewesen seien. Mortillet möchte dieses Werkzeug statt hache: coup de poing nennen; der reichste Fundort desselben ist St. Acheul, wo man in manchem Jahre bis zu 800 Stück erbeutete.

Moustérien, welches hierauf folgt, ist die Periode der großen Vereisung Europas mit kaltem und feuchtem Klima auch in den von der Vergletscherung freigebliebenen Gebieten. Der Boden hebt sich, die Thäler werden ausgehöhlt. Es lebt die Menschenrasse von Engis und von Olmo (Arnothal) mit dem Moschusochsen, dem Höhlenbären, dem Rhinoceros tichorhinus und dem Elephas primigenius. Es giebt keine Knochengeräthe, die Steingeräthe sind in typischer Weise von einer Seite bearbeitet.

Im Solutréen, der Nacheiszeit, herrscht wieder milde Temperatur. Die Gletscher ziehen sich zurück. Das Wildpferd ist zahlreich vorhanden, das Renthier weit verbreitet; das Rhinoceros ist verschwunden. Die Feuersteine sind auf zwei Seiten zugeschlagen; sehr häufig ist die Form des Schabers.

Magdalenien ist die jüngste Phase der Diluvialzeit; sie ist kalt und trocken, bezeichnet durch die Bildung des rothen Diluviums, die Polarmoose von Schuffenried, das Aussterben des Elephas primi-

genius. In diese Periode fällt der Mensch von Laugerie-Basse; außer einem stichelartigen Werkzeuge aus Feuerstein findet man viele Knochengeräthe, die manchmal kunstvoll geschnitzt und gravirt sind.

Mortillet leugnet also zwei Glacialperioden und läßt den Menschen bereits in der Voreiszeit auftreten. Sein Erscheinen fällt mit dem Beginn des Diluviums zusammen. Die angeblich ältesten Schädelreste, die wir vom Menschen besitzen, die aus Neanderthal, Cannstatt, La Naulette, sollen dieser Zeit angehören, doch soll die rohe Schädelform des Neanderthaler Menschen in dem Typus von Cannstatt sich bereits gemildert zeigen. Durch Atavismus können auch in der Gegenwart (nach Bordier an Verbrechern) neanderthaloide Schädel beobachtet werden, ein Beweis, daß wir von jener Form abstammen. Aus gewissen Erscheinungen an der Kinnlade von La Naulette leitet er den Schluß ab, daß diesem Menschen die articulirte Sprache gefehlt habe. Schon King hatte aus dem Neanderthaler eine besondere Art, den »homo Neanderthalensis«, gemacht, welcher die Sprache noch nicht besessen haben soll. Mortillet meint, der älteste Mensch habe nicht die Höhlen bewohnt; diese seien vielmehr damals die Zuflucht der wilden Thiere gewesen. Darum habe man so gut wie gar keine Werkzeuge dieser Periode in den Höhlen gefunden, außer in Portugal und Nordafrika, wo jener vielleicht in denselben Schutz gegen die Sonnenhitze gesucht habe. Vermuthlich ging der Mensch der »Cannstatter Rasse« (wie Quatrefages und Hamy diese älteste Gruppe nennen, während Mortillet und Schaaffhausen den Ausdruck »Neanderthaler Rasse« passender finden) nackt einher, denn jener mandelförmige Steinkeil, welchen man so häufig in Chelles und St. Acheul findet, war nicht dazu geeignet, Häute zu bearbeiten.

Die Eiszeit (Moustérien, so benannt nach einer typischen Fundstätte in der Dordogne) hat in allen nicht vergletschert gewesenen Gebieten Frankreichs, sowie in Italien und einigen Thälern Deutschlands, Oesterreichs und Polens charakteristische Spuren der Anwesenheit des Menschen zurückgelassen. Die zunehmende, aber nicht excessive Kälte nöthigte unser Geschlecht in Höhlen Zuflucht zu suchen und sich aus Fellen Kleider zu bereiten. Dazu hatte man den Schaber nöthig, ferner das Messer zum Zerschneiden und den Bohrer, um Löcher zu stechen. Aus dem einfachen Steinkeil von Chelles ist daher ein ganzes Handwerkzeug entstanden: Schaber, Spitzen, Sägen, Messerklingen. Das Steingeräth ist kleiner und leichter geworden; der spitze Keil ist nur auf einer Seite ganz zugeschlagen, dagegen auf beiden Seiten fein retouchirt. Der Schaber hat eine flache Seite mit Muschelbruch und einen gewölbten bearbeiteten Rücken; der kreisförmige Rand ist fein zugeschärft. Der Verfertiger dieser Werkzeuge führte ein seßhaftes Leben; denn die Geräthe sind meist aus einheimischem Gestein erzeugt. In der Nähe von St. Acheul zeigt die Fundstelle von Montières diese von den Fabrikaten der ersten Periode ganz verschiedene Artefacte. In den niederen Alluvionen von Paris kommen auf 100 Stück Feuersteine vom Typus Moustier nur fünf vom Typus Chelles. Wenn Frankreich an solchen Funden einen besonderen Reichthum entfaltet, so ist das nicht nur den zahlreichen Sammlern zu danken, welche dort thätig sind, sondern auch dem häufigen Vorkommen des Feuersteines, welches bewirkt hat, daß die Kunst, diesen Stein zu bearbeiten, bis auf die Anfertigung der Gewehrsteine, ja bis auf die Entstehung gewisser Fälscherindustrien, mit welchen schon Boucher de Perthes zu kämpfen hatte, lebendig blieb. Uebrigens ist Mortillet's Kenntniß gleichartiger Funde in anderen Ländern sehr lückenhaft und sein ganzes System fast ausschließlich auf französische Verhältnisse aufgebaut. Indessen müssen wir ihm immerhin Dank wissen, daß er wenigstens dieses große und mannigfache Material fruchtbringend in Bewegung gesetzt hat.

In der auf die Eiszeit folgenden Periode von Solutré (Fundort im Departement Saône-et-Loire) verminderten sich die Regen, die Gletscher zogen sich zurück, die Thäler änderten sich wenig, ein größerer Unterschied der Jahreszeiten machte sich des klaren Himmels wegen geltend. Der Mensch verfertigt mit Vorliebe zwei Formen von Steingeräthen: eine lorbeerblattförmige (Dolch- oder Speer-) Spitze, die im Mittel 8 bis 11 Centimeter (die kleinste 3, die größte 34 Centimeter) lang ist und eine kürzere Spitze mit einer Kerbe an der Seite. Damit hat die Arbeit in Stein während der Diluvialzeit ihren Höhepunkt erreicht. An Stelle des Schabers (racloir) tritt der Kratzer (grattoir) mit bogenförmiger Schneide, dessen Gebrauch nicht genau bekannt ist. Da die charakteristische Zuschärfung manchmal an beiden Enden angebracht ist, muß das Werkzeug ohne Fassung in der freien Hand gehalten worden sein. Werkzeuge aus Knochen, Hirschhorn oder Elfenbein sind dieser Periode noch immer unbekannt, aber gegen das Ende derselben stellt sich bereits der Stichel (burin) ein, welcher später zum Graviren und Schnitzen verwendet wird. In der Grotte von Placard finden sich die Geräthe vom Typus Solutré zwischen denen von Moustier und von Madeleine eingelagert, so daß die oben angegebene Zeitfolge der Perioden nicht bezweifelt werden kann. In Frankreich sind etwa 40 Fundstellen dieser ersten nacheiszeitlichen Cultur bekannt, die meisten im Thal der Vezère; in Belgien, England und Italien kommen sie nur vereinzelt vor. Das Rhinoceros fehlt dieser Periode, nicht aber das Mammuth, der Bär findet sich nur in den älteren, der Edelhirsch nur in den jüngsten Ablagerungen desselben. Das verbreitetste Thier des Solutréen ist das Pferd, dessen Exemplare an dem eponymen Fundort nach den erhaltenen Resten von Toussaint auf 40.000 geschätzt worden sind. Es besaß einen größeren Kopf und stärkere Zähne als das heute lebende Pferd und wurde des Fleisches wegen eingefangen und geschlachtet, nicht aber gezüchtet. Die Individuen, deren Knochen so massenhaft erhalten sind, hatten

meist ein Alter von 4 bis 7 Jahren erreicht; wären es Hausthiere gewesen, so hätte man zur Schlachtung jüngere ausersehen; auch ist eine Zähmung ohne Hund nicht wohl denkbar.

Als Repräsentanten der letzten diluvialen Unterperiode hat Mortillet die Ansiedelung von La Madeleine in der Dordogne (6 Meter oberhalb der Vezère) ausersehen. An diesem von Lartet und Christy erforschten reichen Fundort überblicken wir die für die späteste Phase der diluvialen Cultur charakteristischen Formen von Knochen-, Horn- und Elfenbeingeräthen, welchen aus den früheren Stadien der menschlichen Entwickelung nichts Gleiches oder auch nur Aehnliches an die Seite gesetzt werden kann. Die Artefacte aus Stein werden seltener; man bedient sich mit Vorliebe anderer Stoffe, in welchen sich eine größere Mannigfaltigkeit der Typen entfalten läßt. Jetzt zeigen sich auch durchbohrte Muscheln und Zähne als Anhängsel, Knochennadeln oft von sehr feiner Ausführung, wie die aus einem Schulterblatt des Renthieres geschnittenen, aus der Gudenushöhle bei Krems in Niederösterreich, Speerspitzen und Angelhaken aus Renthierhorn, welche nicht nur zum Fischen, sondern auch zur Jagd gebraucht wurden; ferner Dolche, Harpunen, Knöpfe und Glättwerkzeuge, sowie schiffchenförmige Knochen mit Spalten an beiden Enden, welche wohl zum Netzstricken oder Weben gedient haben. Zu welchem Gebrauch die sogenannten Commandostäbe waren, läßt sich nicht entscheiden.

Das Merkwürdigste an diesen Funden sind aber die beachtenswerthen und durch nichts, weder in der vorausgehenden, noch in der nachfolgenden Periode, unserem Verständniß nähergebrachten Regungen des Kunstsinnes, welche mit dem Diluvialmenschen der Madeleine-Periode auftauchen und mit ihm wieder verschwinden. Sie gehen neben der industriellen Schnitzarbeit in Bein, Horn und Elfenbein einher und sind wohl auch in vergänglicherem Stoffe, namentlich in Holz, gleicherweise vorauszusetzen. Wenn wir die oft überraschend gelungenen Zeichnungen und Schnitzereien halbroher Naturvölker an verschiedenen Punkten der Erde zum Vergleich heranziehen, so erscheint in der relativen Vollkommenheit dieser wie vom Himmel herabgefallenen Plastik und Reliefkunst nichts Verdächtiges. Man unterscheidet blos eingegrabene Umrisse, flach erhabene und runde Schnitzwerke. Aus dem Fehlen symbolischer Zeichen, wie Kreise, Dreiecke, Kreuze, schließt Mortillet, daß dem Menschen jener Zeit religiöse Vorstellungen gefehlt hätten — gewiß eine kühne Folgerung. Wir beobachten wohl, daß die Kunst in ihren Anfängen und auch fernerhin ein gutes Stück Weges allerorten mit der Religion zusammengeht; aber die Kunstwerke der Bewohner Frankreichs zur Renthierzeit sind insofern keine Anfänge, als sie keine Fortsetzung erlebt haben und somit überhaupt der kunstgeschichtlichen Betrachtung entzogen sind. Uebrigens weiß man nicht einmal genau, was von den Stücken, die heute noch als echt vertheidigt werden, wirklich zweifellos alt ist, da sich nachweislich in früherer Zeit viele Fälschungen eingeschlichen haben.

Unter den dargestellten Objecten sind Thierbilder, zumal von Säugethieren, häufiger als pflanzliche Formen. Richtige Umrisse von Thiergestalten konnten mit Zuhilfenahme von Schattenbildern entstehen, welche jedoch immerhin verkleinert werden mußten. Nach Mortillet enthält das Becken des Dordogne allein 35 Fundorte mit Ueberresten der Culturstufe von La Madeleine, alles in Allem kennt er 155 Stationen dieser Epoche, Höhlen, Grotten und andere Zufluchtsstätten. Als Begräbnißplätze werden die Höhlen noch nicht verwendet; dies geschieht erst in der nächsten Periode. Auch darin sieht Mortillet einen Beweis für den Mangel religiöser Regungen bei dem Diluvialmenschen, daß man noch keine Grabstätten desselben entdeckt habe; denn in der Sorge für die Todten zeige sich die erste Spur der Religiosität. Aber fürs erste ist unsere Kenntniß menschlicher Körperreste aus dem Diluvium noch so gering, daß wir hierüber nichts aussagen können, ob und wie der »vorsündfluthliche Mensch« seine Todten bestattet hat. Und fernerhin: Was folgt aus der Thatsache der Bestattung? Wird man die menschliche Leiche nicht schon aus anderen Gründen beerdigt oder irgendwie dem Anblick entzogen haben? Schaaffhausen hält sogar für möglich, daß der Neanderthaler Mann, der von Mentone und der von Laugeri-Basse wirklich bestattet gewesen seien.

Von 59 Säugethieren der Madeleine-Epoche sind nur vier erloschen, das Mammuth, der Höhlenbär, das große Murmelthier und die zweifelhafte Capra primigenia, 18 sind in kältere Gegenden entwichen, drei nach wärmeren ausgewandert. Letztere sind der Löwe, der Leopard und die Hyäne, von denen wir aber wissen, daß sie auch strengere Kältegrade ertragen können. Das häufigste unter den Thieren der letzten Diluvialzeit ist das Renthier, nach welchem schon Lartet diese Epoche benannte. Das Klima mag etwa demjenigen geglichen haben, welches heute am Flusse Amur unter dem 45. Grad nördlicher Breite herrscht. Dort findet sich ein ähnliches Thierleben, wie im späten Diluvium Frankreichs. Die mittlere Jahrestemperatur mag $+4^0$ R. betragen haben mit heißen Sommern und sehr kalten Wintern.

Mortillet hat auch über den dunklen Uebergang von der älteren zur jüngeren Steinzeit eigene Ansichten aufgestellt. Sein System, sagt Emil Cartailhac, hätte als ein provisorisches und höchstens auf Frankreich berechnetes angesehen werden sollen, dann würde es nur gute Dienste geleistet haben. Aber statt es unausgesetzt zu controliren und nach den jeweiligen Gebieten der Forschung zu variiren, nahm man es für ein feststehendes Lehrgebäude, welchem man allzu oft die Untersuchungen, die Beobachtungen und die Ergebnisse blindlings einordnete. Andererseits entwickelte sich unter dem Druck der Thatsachen bei vielen Gelehrten eine Reaction, welche sich wieder in Uebertreibungen erging.

Dr. H—s.

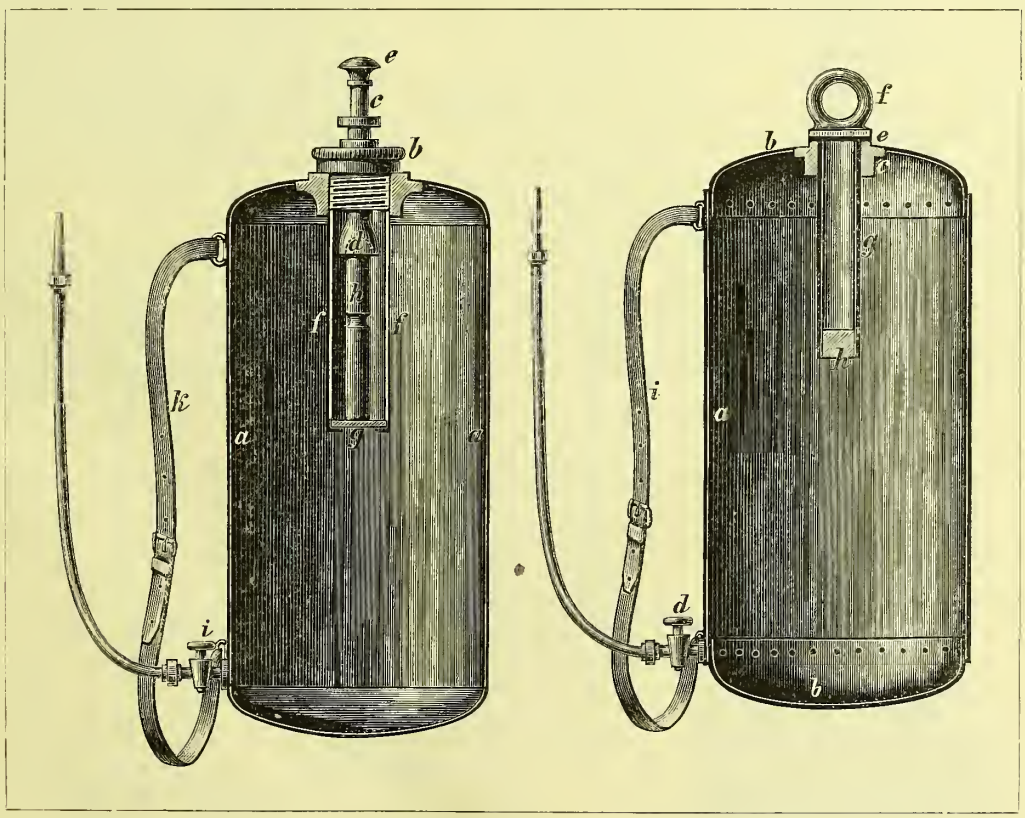
Kleine Mappe.

Feuerlösch-Apparate (Extincteure).

Fast in allen größeren öffentlichen Anstalten, in Fabriken, in Kasernen, wie auch in vielen Privathäusern, ferner auf allen Kriegsschiffen und auf einer großen Anzahl von Privatdampfern sind an leicht zugänglichen Orten Apparate vorhanden, welche die Möglichkeit gewähren, ein Feuer bei seinem Ausbruche — wo es verhältnißmäßig klein und leicht zu bewältigen ist — sofort anzugreifen und zu löschen.

Von den vielen in dieser Richtung gemachten Projecten soll hier jedoch nur die Beschreibung zweier Apparate folgen, welche seit wenigen Jahren in größerer Anzahl — wegen der vielen Vortheile gegen andere derartige Apparate — Verwendung finden und zwar: I. der Extincteur von Courtines & Monnet und II. der Extincteur von Dick.

Bei beiden Apparaten besteht die Aufgabe darin, in das zu löschende Feuer einen continuirlichen, starken und mit Kohlensäure geschwängerten Wasserstrahl — als den mächtigsten Gegner des Feuers — zu schleudern, welcher, während derselbe gänzlich harmlos für den Löschenden ist, durch Ver-



Feuerlösch-Apparat von Dick. — Feuerlösch-Apparat von Courtines & Monnet.

drängen des Sauerstoffes aus der Luft, die Flamme augenblicklich löscht.

Der Apparat von Courtines & Monnet besteht aus einem Cylinder a mit gewölbten Böden b aus Stahlblech, welcher auf einen Druck von 20 Atmosphären berechnet ist. Der obere Boden ist mit einem kurzen Ansatzrohre c versehen, welches dazu dient, das cylindrische Gefäß mit Wasser und zweifach kohlensaurem Natron zu füllen, und ferner die Weinsteinsäure in dasselbe einzuführen, wodurch die Kohlensäure frei wird. Diese frei gewordene Kohlensäure wird vom Wasser absorbirt und übt, indem sie sich beim Oeffnen des Hahnes entbindet, auf das Wasser einen mehr oder weniger bedeutenden Druck aus. Durch einen am unteren Theile des Apparates angebrachten Hahn d kann man das Wasser unter diesem Druck entweichen lassen; an der Mündung dieses Hahnes ist ein Kautschukschlauch befestigt, dessen freies Ende mit einem Mundstück von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser versehen ist.

Eine sinnreiche Einrichtung gestattet, die Weinsteinsäure in das Gefäß einzuführen, ohne daß die Entwickelung der Kohlensäure vor dem Schließen des Gefäßes beginnen kann. Die Oeffnung im Deckel des Gefäßes ist mit einem kurzen Ansatzrohre versehen, welches mittelst eines Schraubenpfropfes verschlossen wird. Dieser Pfropf e trägt oben einen Ring f zum Anziehen, unten ein Rohr g, welches in den Apparat fast bis zur halben Tiefe desselben hineinreicht.

Nachdem dieses Rohr an seiner unteren Oeffnung mittelst eines mit Kork bekleideten Zuckerpfropfes h verschlossen wurde, wird die Weinsteinsäure hineingefüllt.

Hat man das zweifach kohlensaure Natron in den mit Wasser gefüllten Apparat eingeschüttet, so steckt man — ohne zu warten, bis das Salz sich ganz gelöst hat — das Rohr hinein und zieht die Schraube, welche auf eine elastische Scheibe drückt, fest an, so daß der Apparat an dieser Stelle gasdicht schließt.

Das Wasser löst den kleinen Zuckercylinder, hernach die Weinsteinsäure auf, und von diesem Augenblicke an beginnt die Entwickelung der Kohlensäure. Nach Verlauf von etwa 10 Minuten ist dieselbe beendet und der Löschapparat verwendbar, welcher in diesem Zustande auch erst nach mehreren Monaten gebraucht werden kann.

Das Gefäß ist ganz voll zu füllen, so daß dieses beim Einschieben des Rohres überläuft, damit keine freie, d. h. nicht vom Wasser absorbirte Kohlensäure zugegen sein kann; denn dieselbe würde beim Oeffnen des Hahnes (in Folge ihrer großen Spannkraft) anfänglich einen zu starken Druck ausüben; derselbe würde aber bald aufhören, was später einen matten Wasserstrahl zur Folge hätte.

Bei gehöriger Beschickung des Apparates findet im Innern ein Druck von 5 bis 7 Atmosphären statt; es werden dann 35 Liter Wasser binnen 6 bis 8 Minuten 10 bis 12 Meter weit getrieben.

Diese Art von Lösch-Apparaten werden in fünf Größen erzeugt, welche mit Tragbändern i versehen sind, um von einem Manne am Rücken getragen zu werden.

Zu empfehlen ist, die Lösung bei möglichst niederer Temperatur vor sich gehen zu lassen. Bei Anwendung von lauwarmem Wasser wird die Entwickelung der Kohlensäure zu rasch und der Druck im Apparate kann bis auf 12 Atmosphären steigen, wodurch derselbe jedoch unnöthiger Weise angestrengt wird.

Wenn bei niedrigen Wärmegraden die Lösung erfolgt, so steigert sich bei einer Temperaturerhöhung von 30° C. (von 15° bis 45°) der Druck nur um eine halbe Atmosphäre.

Der Extincteur von Dick besteht ebenfalls aus einem stahlblechernen Cylinder a von zwei verschiedenen Größen, welcher oben mit einer Oeffnung versehen ist, durch welche das Gefäß mit Wasser und den, das Gas erzeugenden, Chemikalien gefüllt wird. In diese 6 Millimeter weite Füllöffnung, welche durch die einschraubbare Verschlußplatte b hermetisch verschließbar ist, kann sich eine 9 Millimeter starke Stange c von Messing in Folge einer stopfbüchsenartigen Anordnung völlig dicht bewegen. Die Stange läuft an dem einen Ende glockenförmig (d) aus, an dem anderen Ende in einem Knopf e. Zwei Spangen f f, welche an die Verschlußplatte gelöthet sind, tragen einen umkippbaren Boden g. Zwischen diesem Boden und der Glocke klemmt man ein mit concentrirter Schwefelsäure gefülltes Glasgefäß h, welches behufs leichteren Zerbrechens in der Mitte gekerbt ist.

Soll der Apparat gefüllt werden, so kommt in das Gefäß a doppeltkohlensaures Natron und so viel Wasser, daß dasselbe nahezu voll wird. Hierauf wird die Füllöffnung durch Einschrauben der Verschlußplatte, mit der die Schwefelsäure enthaltenden Flasche, dicht geschlossen.

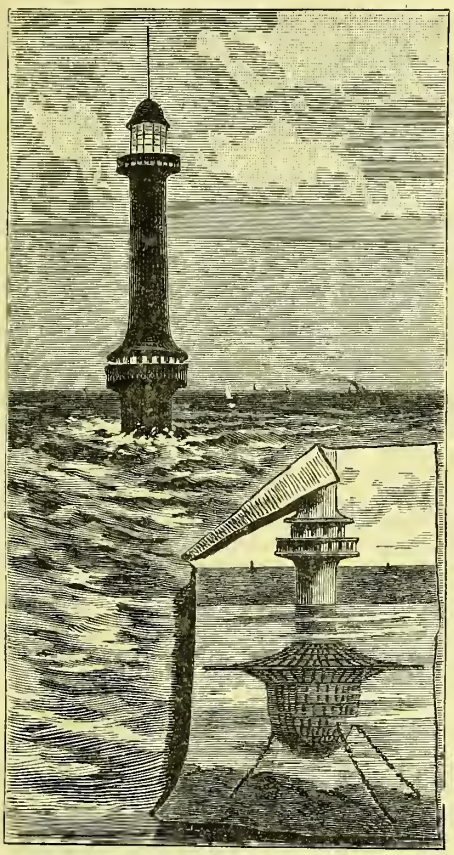
Ist die Verwendung des in Bereitschaft befindlichen Apparates nöthig, so schlägt man mit dem daselbst angehängten Holzhammer auf den Knopf e, wodurch die Glasflasche zerschlagen und die Schwefelsäure entleert wird.

Damit die Chemikalien sich schneller mit einander mischen, schüttelt man den Extincteur einigemale.

Ferner sind hier ebenfalls ein Hahn i mit Kautschukschlauch und Mundstück, wie auch die beiden Tragbänder k vorhanden.

Vergleichs-Tabelle.

Apparat von	Größen Nr.	Durchmesser Centimeter	Höhe Centimeter	Inhalt Liter	Gewicht des gefüllten Apparates Kilogramm	Gewicht der Füllung ohne Wasser Kilogramm	Dauer des Wasserstrahles Minuten	Wurfweite Meter	Arbeitsdruck Atmosphären	Preis der Füllung Gulden	Preis des Apparates Gulden
Courtines und Monnet	1	16	60	10	14	0·29	6—8	12	5—7	0·80	31·50
	2	18	65	15	21	0·48				1·00	36·00
	3	22	75	25	32	0·76				1·55	38·25
	4	26	80	35	42	1·04				1·80	42·75
	5	26·5	90	45	53	1·39				2·25	45·00
Dick	1	20	63	16	50·4	0·16	2	14	8	3·50	85·00
	2	26·5	74	30	56 0	0·16				4·50	95·00



Schwimmender eiserner Leuchtthurm im Hafen von Liverpool.

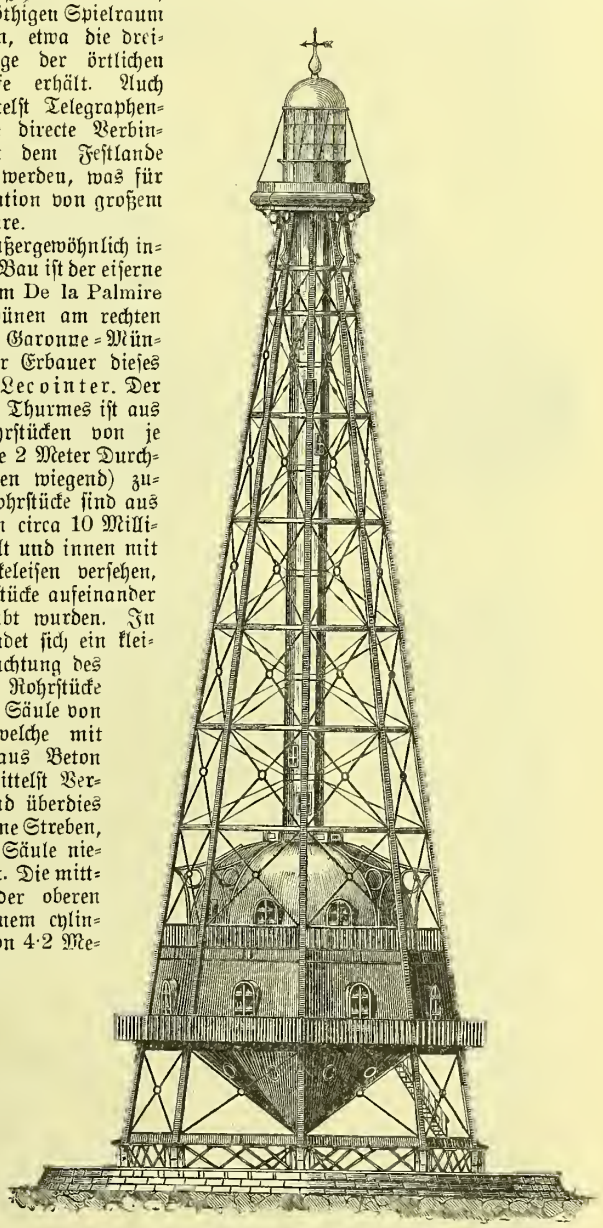
Eiserne Leuchtthürme.

In Amerika, dem Lande der Eisenconstruction par excellence, in welchem man bei Eisenbahnbrücken Pfeiler bis zur Kirchthurmhöhe errichtet, hat der eiserne Leuchtthurmbau großartige Fortschritte gemacht. Auch in England, obwohl sich dieses im Besitze vieler alter, gemauerter Thürme befindet, hat man sich mit Vorliebe dem neuen Constructionsprincipe zugewendet. Ja, man ging hier noch um einen Schritt weiter und construirte schwimmende eiserne Leuchtthürme. Ein solches modernes Wunderwerk ragt unweit des Hafeneinganges von Liverpool aus den Fluthen. Im Allgemeinen gelten für Bauten dieser Art folgende Principien: Der Bau besteht aus hohlvernietetem Eisenwerk in Gestalt eines großen Cylinders und zerfällt in drei Theile; der obere, ungefähr bis zu einer Höhe von 40 Meter über die Wasserlinie sich erhebende Theil des Cylinders hat die Gestalt und Einrichtung der gewöhnlichen Leuchtthürme; daran schließt der zweite Theil, etwas oberhalb der Wasserlinie beginnend und im proportionalen Verhältnisse unter dieselbe hinabreichend. Dieser Theil ist mit einem Material zu füllen, das bedeutend leichter als Wasser ist, also z. B. Korkholz, und muß hinreichende Tragfähigkeit besitzen, um die Bezeichnung des Baues als eines »schwimmenden Leuchtthurmes« zu rechtfertigen. Der unterste Theil endlich muß bis etwa 50 Meter Tiefe reichen, der treibenden Kraft von Wind und Wogendrang Widerstand leisten und als Ballast den Schwermittelpunkt des ganzen Baues reguliren. . . .

Solche schwimmende Leuchtthürme können in größerer Entfernung vom Lande ausgelegt, mittelst mächtiger Stahldrahttaue und Anker von je 200 Tonnen Gewicht am Meeresgrund verankert und in solche Positionen gebracht werden, daß jedes Ankertau, um den nöthigen Spielraum herzustellen, etwa die dreifache Länge der örtlichen Meerestiefe erhält. Auch kann mittelst Telegraphenkabel eine directe Verbindung mit dem Festlande hergestellt werden, was für die Navigation von großem Nutzen wäre.

Ein außergewöhnlich interessanter Bau ist der eiserne Leuchtthurm De la Palmire auf den Dünen am rechten Ufer der Garonne-Mündung. Der Erbauer dieses Werkes ist Lecointer. Der Schaft des Thurmes ist aus neun Rohrstücken von je 2·8 Meter Höhe und je 2 Meter Durchmesser (circa 2 Tonnen wiegend) zusammengesetzt. Die Rohrstücke sind aus genieteten Blechen von circa 10 Millimeter Stärke hergestellt und innen mit Flantschen aus Winkeleisen versehen, durch welche die Rohrstücke aufeinander gesetzt und angeschraubt wurden. In jedem Rohrstücke befindet sich ein kleines Fenster zur Beleuchtung des Stiegenhauses. Die Rohrstücke bilden zusammen eine Säule von 25·2 Meter Höhe, welche mit einem Fundamente aus Beton von 3 Meter Dicke mittelst Verankerungsschrauben und überdies durch drei schmiedeeiserne Streben, welche vom Kopfe der Säule niedergehen, consolidirt ist. Die mittlere Säule ist von der oberen Plattform ab mit einem cylindrischen Wachthaus von 4·2 Meter Durchmesser versehen, dessen untere Abtheilung als Magazin und Wachtzimmer, dessen obere Etage als für die Unterbringung des Directionsfeuers dient. Das Ganze sieht wie ein riesiger Taubenkobel aus. Das Wohnhaus des Wärters und die sonstigen Dienstesräumlichkeiten sind in der Nähe des Leuchtthurmes in einem kleinen Gebäude untergebracht.

Einer der schönsten eisernen Leuchtthürme, namentlich ausgezeichnet durch seine enorme Höhe, ist jener auf der spanischen Insel Buda. Die Höhe des Focalpunktes des Leuchtapparates über dem hohen Meere beträgt nicht weniger als 53 Meter. Seine Construction ist sehr elegant und kann als Specimen vieler nach dem gleichen Principe erbauter Leuchtthürme gelten. Der ganze Bau nimmt sich mit seinen Verstrebungen wie ein Thurmpfeiler eines Brückenwerkes aus. Unten, an der Basis befindet sich das Wohn- und Wärterhaus, in Gestalt einer riesigen, gleichsam nur auf einer Spitze ruhenden Boje; zuhöchst ist die Laterne an-



Eiserner Leuchtthurm auf der Insel Buda (Spanien).

gebracht. Die Verbindung ist durch einen engen röhrenförmigen und mit Guckfenstern versehenen Schlauch hergestellt. S.

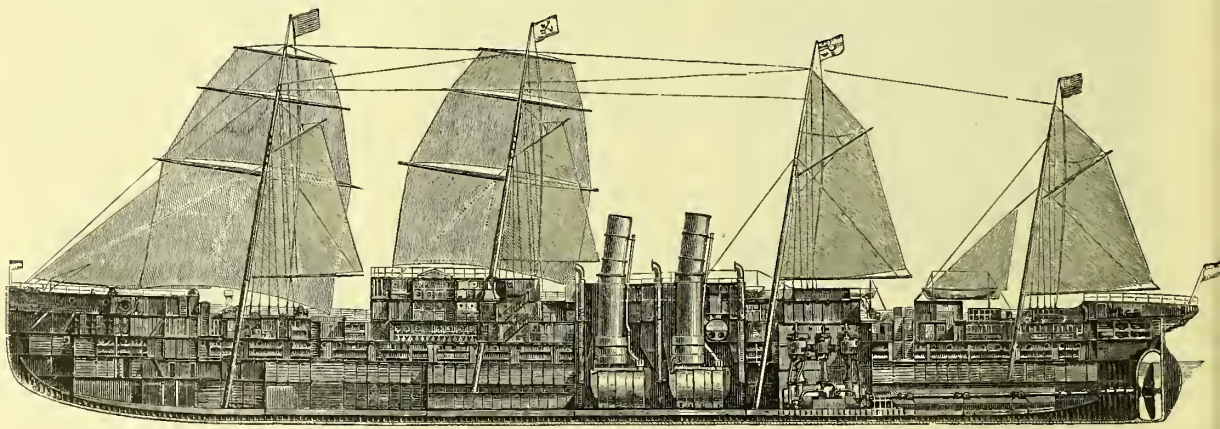
Moderne Schiffsmaschinen.

So imponirend sich auch dem Beobachter das Werden eines der schwimmenden Colosse, welche den Ocean durchkreuzen, darstellt: für sich allein ist dieses Werk eine einzige ungeheure leblose eiserne Masse, ein Riesenkörper ohne Seele. Um diese Masse zum Leben zu erwecken, bedarf es des Dampfes, beziehungsweise des Bewegungs-Mechanismus. Hier ist der Aus- und Rückblick ein weitreichender. Wir gedenken der seltsam primitiven Einrichtungen eines Symington und Fulton und streifen dann mit dem geistigen Auge den zu unerreichbarer Vollkommenheit gelangten, riesig dimensionirten und mitunter eine Leistungsfähigkeit von vielen Tausenden von Pferdekräften repräsentirenden Bewegungsapparat — die moderne Schiffsmaschine.

Die ersten wesentlichen Verbesserungen am Locomotions-Mechanismus für Schiffe verdankt man dem Engländer John Penn, der zuerst die direct wirkenden oscillirenden Cylinder-Maschinen in Anwendung brachte. Ein weiterer wesentlicher Fortschritt bestand in der Nutzbarmachung des von Samuel Hall erfundenen Systems der Oberflächen-Condensation für Marine-Maschinen. Bei diesem System wird der verbrauchte Dampf in einen von Tausenden von Röhren durchkreuzten Condensator geleitet, anstatt nutzlos, wie bei den Locomotiven, in die Atmosphäre zu verfliegen, durch das die Röhren durchströmende kalte Wasser abgekühlt und auf diese Art condensirt den Kesseln zur Speisung wieder zugeführt. Maschinen dieses Systems arbeiten mit einem Dampfdrucke von etwa 20 bis 30 Pfund pro Quadratzoll. John Edler in Glasgow verstand es, eine deutsche Erfindung — das Carlsund'sche System — für Marine-Maschinen auszunützen, und dies ist die weitere große Erfindung, welche in der letzten Zeit außergewöhnliche Umwälzungen und Verbesserungen in der Construction der Maschinen der Seedampfer hervorgerufen hat.

Wenn 100 Pfund Kohlen nöthig sind, das Wasser in Dampf zu verwandeln, so genügt ein weiteres Pfund Kohle, um dem Dampfe Spannung (resp. Kraft) zu geben, und dies ist das große Geheimniß des sogenannten Compound- oder Hoch- und Niederdruck-Systems. Der Dampf wird dermalen mit wenigen Kosten viel besser von den Kesseln geliefert, woraus der große Nutzen resultirt. Anstatt mit 20 Pfund pro Quadratzoll Stärke auf den Kolben im Cylinder zu wirken, wird er jetzt mit vierfacher Stärke benützt, und die Intensität dieses Dampfes erlaubt zugleich ein viel geringeres Quantum, welches, im Hochdruck-Cylinder expandirend, von da weiter in die Niederdruck-Cylinder geht, um dort mit fast noch halber Kraft auf die verhältnißmäßig größeren Kolben zu wirken. Ist der so ausgenützte Dampf dort fertig, so tritt er in den obenerwähnten Oberflächen-Condensator, wo er, plötzlich in Wasser sich verwandelnd, eine Luftleere (ein Vacuum) schafft, die dem im Niederdruck-Cylinder arbeitenden Kolben wieder von großem Nutzen ist. Von dem Condensator fließt der nun in heißes Wasser verwandelte Dampf in den sogenannten »hot well« (heißen Brunnen), um von dort den Kesseln wieder als Speisewasser zugeführt zu werden und so die Benützung des den Kesseln schädlichen Seewassers zu vermeiden.

Wie man sieht, ist hier der Einfluß des Construction-Prineipes bei den Locomotiven — diesen trefflichen compendiösen Dampfmaschinen — auf die Schiffsmaschinen unverkennbar. Der Umstand, daß die Locomotiven, trotzdem für diese die Grenzen an Raum und Gewicht noch viel enger gezogen sind, als für Dampfschiffs-Maschinen, noch vor wenigen Jahren pro Pferdekraft der entwickelten Leistung im Durchschnitte nicht halb soviel Kohlen verbrauchten, als damals die Schiffsmaschinen für gleiche Leistungen consumirten, hat den Röhrenkesseln auf den Schiffen Eingang verschafft, die Scheu der Schiffsingenieure gegen hohe Dampfspannung überwunden, die Kolbengeschwindigkeit gesteigert und die Stephenson'sche Coulissensteuerung zur allgemeinen Anwendung gebracht. In letzterer Beziehung besteht aber gegenüber der Locomotive der eine wesentliche Unterschied, daß die Expansion des Hochdruck-Cylinders bei den meisten neuen Schiffsmaschinen nicht wie bei den Locomotiven mittelst der Coulisse — welche bei stärkerer Expansion eine große Differenz zwischen Kesselspannung und Anfangsspannung des Cylinders verursacht — sondern mittelst separater Expansions-Excentrics bewerkstelligt und die Bewegung des Umsteuerungshebels selbst, bei kleineren Maschinen mittelst Schrauben, bei größeren mittelst separater kleiner Dampfmaschinen hervorgerufen wird.



Längenschnitt eines großen transatlantischen Dampfers.

Ihrem heutigen Zustande nach ist die Schiffsmaschine der vollendetste Dampfmechanismus, der überhaupt existirt. Dennoch ist der Kohlenverbrauch — und das ist ein nicht zu übersehender Uebelstand — ein ganz enormer. Das Mißverhältniß beruht in erster Linie auf der noch immer mangelhaften Art der Feuerung. Auf großen Dampfschiffen sind häufig 30 bis 40 Feuerroste von 2 bis 3 Meter Tiefe und einer Gesammtfläche von vielen Hunderten von Quadratmetern zu bedienen. Die Kohlenschichte, welche auf die Roste geladen wird, muß eine dünne sein, damit die Verbrennung möglich günstig stattfinde. Die große Rostfläche macht die gleichmäßige Beschüttung derselben zu einer schwierigen, mühevollen Arbeit; das öftere Einfeuern macht ein häufiges Oeffnen der Feuerthüre nöthig, wobei die Gluth eine unsägliche Hitze auf die Feuerleute und in den Heizflur ausstrahlt.

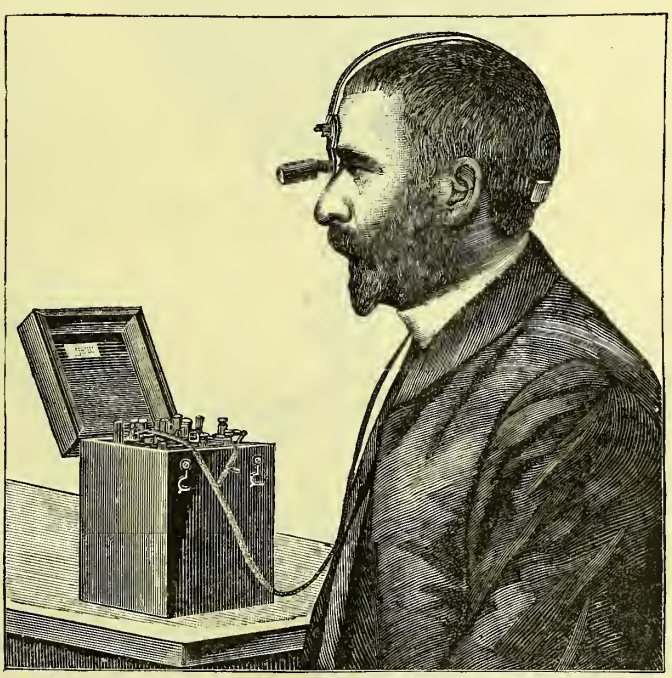
x. x.

Die Wissenschaft für Alle.

Die Accumulatoren in der Medicin.

Zwei Wirkungen des elektrischen Stromes werden hauptsächlich in der Medicin verwendet: das elektrische Licht und die Galvanokaustik. Für beide Wirkungen muß eine elektrische Kraftquelle gewonnen werden, welche Ströme von sehr großer Stärke zu liefern vermag, um den eingeschalteten Schließungsdraht in glühenden Zustand zu versetzen.

Die mannigfachen Nachtheile der bisher allgemein zu medicinischen Zwecken benützten galvanischen Batterien veranlaßten in den letzten Jahren Aerzte und Techniker, an Stelle der Batterien die Accumulatoren zu verwenden. Zu diesem Ende wurden letztere in kleineren Abmessungen hergestellt und in einem kleinen Kästchen untergebracht, welches vom Arzt bequem mitgenommen werden kann. Dr. Seligmann hat von der Firma Emil Braunschweig in Frankfurt a/M. nach seinen Angaben eine kleine Accumulatoren-Batterie herstellen lassen, deren Elektroden etwa 10 Quadratcentimeter Oberfläche haben. Die Zahl der Elemente beträgt 4, die Spannung jeder Zelle etwa 2 Volt, so daß eine Gesammtspannung von 8 Volt zur Verfügung stand. Mit dieser Leistung war die Batterie für die Galvanokaustik brauchbar, da die sämmtlichen galvanokaustischen Instrumente eine wesentlich geringere Spannung besitzen und zur Beleuchtung des Trommelfelles, der Nase, des Kehlkopfes, sowie zu der im Jahre 1888 von Voltolini in die Praxis eingeführten Durchleuchtung eine Glühlampe von 8 Volt genügt. Die Batterie besteht aus einem Hartgummikästchen, das 12 Centimeter lang, $10^1/_2$ Centimeter breit und 13 Centimeter hoch ist; dasselbe ist durch drei Zwischenwände in vier Abtheilungen getheilt, deren jede 2 Centimeter breit ist. Jede Abtheilung bildet ein Element und enthält drei Platten, eine positive und zwei negative, die ganze Secundärbatterie also zwölf Platten. Nachdem die Platten in ihre Abtheilungen eingesetzt sind, werden die letzteren oben durch kleine Deckel verschlossen und so verkittet, daß nur noch die acht Polklemmen aus dem Kästchen hervorragen (vgl. die Abbildung). Neben diesen befindet sich eine durch Schraubenstöpsel verschließbare Oeffnung an jedem Element von der Größe eines Zwanzigpfennig-Stückes. Die Oeffnungen dienen zum Füllen der Elemente mit verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Schwefelsäure auf 9 Theile Wasser).



Zum leichteren Transport ist der ganze Apparat fest in ein Holzkästchen eingesetzt, in welchem er auch bei der Ladung und Benützung verbleiben kann. Das Holzkästchen ist oben an einem Griffe tragbar und verschließbar. In dieser Gestalt hat der gefüllte Accumulator ein Gewicht von $5^1/_2$ Kilogramm, ist also leicht transportfähig. Er hat etwa die Größe eines Cigarrenkistchens. Das Verhältniß des Apparates zum Lämpchen und zum sitzenden Beobachter ist aus der Abbildung ersichtlich.

Die Schaltung zur Ladung, sowie zum Gebrauch für Licht und Galvanokaustik geschieht mit sechs Stöpseln in sehr einfacher und bequemer Weise. Die Ladung erfolgt in etwa drei Stunden. Geladen kann der Apparat nun an jeden beliebigen Ort mitgeführt werden und behält in ungebrauchtem Zustande seine elektromotorische Kraft zwei Monate lang. Wird er benützt, so brennt das im Bilde beigefügte 8 Voltlämpchen mit ihm 20 Stunden. Ein dicker Galvanokauter brennt etwa $1^1/_2$ Stunden. Rechnet

man also für eine Untersuchung 3 Minuten, für eine galvanokaustische Operation 1 Minute Brennzeit, so kann man demnach 400 Untersuchungen oder 60 Operationen ausführen, bis der Accumulator wieder frisch geladen werden muß.

Dieser Accumulator hat, wie Seligmann ausdrücklich hervorhebt, sich sehr gut bewährt; er kostet mit der erwähnten Stöpselschaltung 50 Mark. Bei ausgedehntem Gebrauche erfolgt die Ladung monatlich einmal. Die Accumulatoren-Batterie wird auch in einer Größe von acht Elementen hergestellt, welch letztere mittelst einer Stöpselschaltung in zwei oder vier Reihen nebeneinander geschaltet werden können, so daß nach Belieben mit 4, mit 8 oder mit 16 Volt gearbeitet werden kann.

Eine weitere Verwendung findet der Accumulator beim Zahnarzt und es dient derselbe dazu, Bohrer und Hammer mittelst eines von ihm gespeisten Elektromotors in Thätigkeit zu versetzen. Auch hier ist der Erfolg nicht abzustreiten, so daß zu erwarten steht, daß in nicht zu ferner Zeit die primären Elemente durch Accumulatoren-Zellen vollständig verdrängt sind, zumal mit Rücksicht auf die Durchführung der elektrischen Beleuchtung in den Krankenhäusern, Laboratorien u. dgl. das Laden zu jeder Zeit ohne weiteres geschehen kann. J. Sack.

Beobachtung des Sternenhimmels.

Die ausübende Witterungskunde bringt es mit sich, daß man sich nicht nur mit den meteorologischen Erscheinungen, die sich zwischen Himmel und Erde abspielen, beschäftigt, sondern auch allen wahrnehmbaren kosmischen Vorgängen Aufmerksamkeit schenkt. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß diese letzteren in keinerlei Beziehung zur Meteorologie stehen, daher auch im sachlichen Sinne mit derselben nichts zu schaffen haben. Wir wollen hier vielmehr — unbeschadet aller wissenschaftlichen Systematik — dem Leser jene Elemente der Himmelskunde verdolmetschen, die sich der unmittelbaren Beobachtung aufdrängen und deren Kenntniß als eine Art Orientirungsbehelf gegenüber den in Betracht kommenden Vorgängen am Sternenhimmel anzusehen ist.

Wir fassen das Thema kurz dahin zusammen, daß wir über die Fixsterne, ihre Vertheilung über das Firmament und ihre scheinbare Bewegung, über den Mond und seine Phasen, über die Planeten und schließlich über jene instrumentalen Hilfsmittel, die der Laie zu seinen Beobachtungen benützen kann, berichten.

So geringfügig nun das hier Gebotene erscheint, wird es sich gleichwohl zeigen, daß damit manche irrige Vorstellung beseitigt, manche nützliche Aufklärung gegeben wird. Sind es doch gerade die Bewegungsvorgänge am Sternenhimmel, mit welchen sich der Laie am allerwenigsten beschäftigt. Er findet in der Regel an den mathematischen Voraussetzungen und Schlußfolgerungen keinen Geschmack und benimmt sich hierdurch des ersten und wichtigsten Hilfsmittels, dessen Kenntniß klaren Einblick in den gesetzmäßigen Verlauf der Himmelserscheinungen bringt.

Der Anblick des Sternenhimmels ist ein Schauspiel, von dessen Pracht und Erhabenheit jeder Beobachter mächtig ergriffen wird. Wenn aber der Ununterrichtete ganz wesentlich nur die Gesammterscheinung ins Auge faßt und seinen Wahrnehmungen keinerlei sachliche Kenntnisse zu Grunde legt, verhält es sich beim unterrichteten Laien anders. Dieser findet sich nach vorangegangener Orientirung auf guten Sternkarten zu jeder Stunde des Nachts in der unermeßlichen Sternensaat zurecht, er wird niemals in eine irrige Anschauung über die Stellung des Mondes am Nachthimmel während seiner einzelnen Phasen verfallen und schließlich sich auch darüber Rechenschaft geben, ob und an welchem Orte des Firmamentes der eine oder andere der Planeten zu finden ist.

Betrachtet man den Sternenhimmel zu verschiedenen Stunden der Nacht, so wird man die Wahrnehmungen machen, daß einzelne Gruppen (Sternbilder) scheinbar einen sehr beträchtlichen Weg an dem Himmelsgewölbe zurücklegen, während andere — es kommt diesfalls ausschließlich auf die Weltgegend an, in welcher dieselben liegen — sich weit weniger, beziehungsweise so gut wie gar nicht vorwärtsbewegen.

Immerwährende Sternkarte.

Ehe wir auf diese Erscheinung eingehen, seien einige Erläuterungen über die Gestalt des Himmelsgewölbes vorgebracht. Die Annahme, daß alle Himmelskörper sich an der Innenseite einer Kugelfläche befänden, deren Mittelpunkt der Standort des Beobachters ist, und die durch den Horizont in eine sichtbare und eine unsichtbare Hälfte zerlegt wird, steht mit dem Augenschein in Widerspruch, indem uns in Folge einer eigenthümlichen Urtheilstäuschung das Himmelsgewölbe abgeflacht erscheint. Ja die scheinbare Gestalt des Himmels ist bis jetzt nicht einmal zulänglich bekannt, indem die einen sie für ein Stück einer Halbkugel, andere für ellipsoidisch ansehen, einige aber meinen, die Krümmung sei manchmal derart, daß die Querschnittscurve einer Konchoide oder Muschellinie ähnlich sehe. Reimann, der von der Annahme ausging, daß das scheinbare Himmelsgewölbe das Stück einer Halbkugel sei, fand (1890) auf Grund zahlreicher Schätzungen und Höhenmessungen, daß der horizontale Halbmesser des Himmelsgewölbes 3·66mal so lang sei als die verticale Axe (das Stück der Scheitellinie vom Standpunkte des Beobachters bis zum Zenith). Dabei ist aber die Wölbung des Himmels ein wenig variabel, sie ist im Sommer und Herbst größer als im Winter und Frühjahr, bei bewölktem Wetter flacher als bei heiterem Himmel. Bei dunstigem Horizonte rückt die Mitte des Himmelsgewölbes erheblich in die Höhe, weil der horizontale Radius sich verkürzt. Erheblich höher gewölbt als bei Tag erscheint der Himmel bei Nacht.

Auf dieselbe Wirkung der Luftperspective führt Meyer die Thatsache zurück, daß Sonne und Mond immer kleiner zu werden scheinen, je höher sie am Himmel hinaufrücken. Daß dies aber keine optische Täuschung ist, zeigen nicht

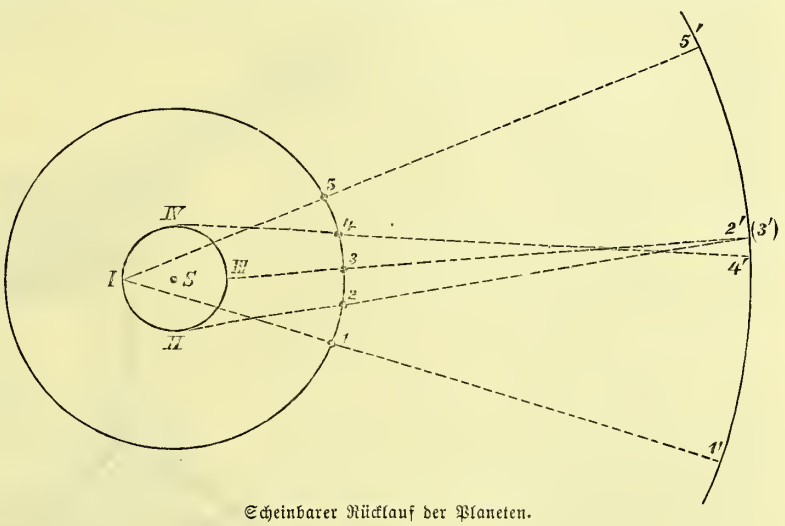
nur vergleichende Messungen mit geeigneten Instrumenten, sondern selbst schon die Betrachtung mit einem zusammengerollten Papierbogen oder durch die hohle Hand. Auch darf nicht übersehen werden, daß — worauf schon Descartes hinwies — wir durch die Gegenstände zwischen uns und dem Horizonte ein Schätzungsmaß für die Entfernung haben, welches Mittel bei dem Blick nach oben fehlt, weshalb wir die erstere Strecke für die größere halten.

Was nun die Bewegung der Sterne am Himmelsgewölbe anbetrifft, liegt es auf der Hand, daß die Größe der beschriebenen Bahn von dem Aufgangsorte, beziehungsweise dem Untergangspunkte des betreffenden Sternes abhängt. Manche Sterne gehen genau im Ostpunkte auf, im Westpunkte unter; ihre sichtbare Bahn ist der Bogen eines Halbkreises; sie laufen im Aequator, erreichen im Meridian eine Höhe von $37^1/_2{}^0$ und brauchen vom Auf- bis Niedergang 24 Stunden. Andere Sterne gehen nördlich, wieder andere südlich vom Ostpunkte auf; der Niedergang erfolgt um dasselbe Maß nördlich oder südlich vom Westpunkte. Je nördlicher ein Stern vom Ostpunkte aufgeht, desto mehr überschreitet die beschriebene Bahn den Bogen von 180°. Dagegen fallen die Bahnen der Sterne, welche südlich des Ostpunktes aufgehen, unter das Maß eines Bogens von 180°. Je näher also der Aufgangspunkt eines Sternes gegen Norden rückt, desto mehr nähert sich seine Bahn einem vollen Kreisbogen. Ueber dem Nordpunkte endlich erblicken wir eine Menge von Sternen, die bereits am Himmel stehen, wenn nach Sonnenuntergang die Gestirne überhaupt sichtbar werden, und welche gar nicht untergehen. Die Bahnen dieser Gestirne sind sichtbare vollkommene Kreise. Unter diesen Sternen befindet sich einer, der völlig stille zu stehen scheint. Dieser Stern ist der Polarstern und durch ihn (genauer: durch einen Punkt in dessen Nähe) geht die Weltaxe.

Wir haben also die nachfolgenden Bewegungsvorgänge zu beachten: Alle Sterne bewegen sich scheinbar in Kreisen um den Nordpol des Himmels. Mit der Entfernung vom Nordpol nehmen diese Kreisbahnen an Größe zu, bis zum Aequator, welcher der größte dieser Kreise ist; weiter südlich nehmen sie ab. Gleich weit vom Aequator entfernte Sterne beschreiben gleich große Kreisbahnen. Alle diese Kreisbahnen liegen dem Aequator, folglich unter sich parallel. Alle Sterne, die immer über dem Horizonte stehen, erreichen ihren tiefsten Stand in dem Theil des Meridians, welcher zwischen dem Nordpol des Himmels und dem Nordpunkte des Horizonts liegt, ihren höchsten in dem anderen Theile des Meridians. Von dem tiefsten Standpunkte erheben sich die Sterne in der östlichen Hälfte des Himmels, von dem höchsten senken sie sich nach dessen westlicher Hälfte.

Bekanntlich führen bestimmte Gruppen von Fixsternen besondere Bezeichnungen, welche Sternbilder genannt werden. Dieselben werden auf den Sternkarten verschieden dargestellt, entweder durch ihrer Benennung entsprechende Figuren oder durch lineare Abgrenzung ihrer Bezirke, oder durch Linien, welche die einzelnen Sterne desselben Sternbildes miteinander verbinden. Die erstere Darstellungsart ist veraltet und stört überdies die Uebersichtlichkeit; durch Abgrenzung der Sternbilder erhalten die Himmelskarten ein zu schematisches Aussehen, was gleichfalls störend wirkt. Die dritte Darstellungsart ist demnach die empfehlenswertheste, wenn nicht die Einrichtung getroffen ist, daß die eigentliche Karte gar keine Namen und Umgrenzungen zeigt, und zur Orientirung ein durchsichtiges Pausepapier angewendet wird, das die Umgrenzungen und Namen trägt. Durch Auflegen dieser Zeichnung auf Pausepapier auf die Sternkarte erhält man sofort jede gewünschte Orientirung. Wer sich genauer am Himmel zurechtfinden will, dem seien namentlich zunächst die kleinen Sternkarten mit beweglichem Horizont empfohlen, welche die Lage der Sterne für jede Stunde des Jahres in Bezug auf die Breite von Mitteleuropa wiedergeben. Diese Karten zeichnen sich durch ihre nette Ausstattung und ihren niedrigen Preis aus und sind von den meisten Lehrmittelanstalten erhältlich. Die Abbildung auf S. 314 veranschaulicht eine solche Sternkarte in beiläufig einem Fünftel der natürlichen Größe (linear).

Bekanntlich leuchten nicht alle Sterne in weißem Lichte. Der Grund der verschiedenen Färbung dürfte aufs engste mit der Zusammensetzung der Atmosphäre der betreffenden Sterne zusammenhängen. Für den Beobachter des Sternenhimmels ist es von Interesse, die Sterne rücksichtlich ihrer Färbung unterscheiden, beziehungsweise dieselben auffinden zu können. Weiße Sterne (zu welchen ungefähr die Hälfte aller bisher untersuchten Sterne gehört) sind: Sirius im großen Hund, Rigel im Orion, Algol im Perseus, Ras Alhagh im Kopfe des Schlangenträgers, Attair im Adler, Markab im Pegasus, Regulus



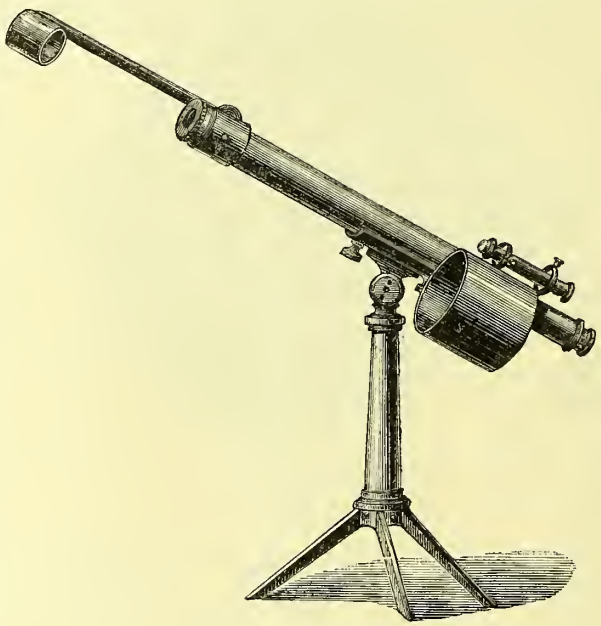
Scheinbarer Rücklauf der Planeten.

im Löwen, Deneb im Schwan, Spica in der Jungfrau, Wega in der Leyer und fast alle großen Sterne im Stier, im großen Bären, in der Leyer und in den Plejaden. Gelbe Sterne (etwa der dritte Theil aller untersuchten Sterne): Actures im Bootes, Capella im Fuhrmann, Pollux in den Zwillingen, Aldebaran im Stier. Röthliche Sterne (etwa 96 der größeren Sterne), darunter: Ras Algethi im Kopfe des Hercules, Scheat im Pegasus, Beteigeuze im Orion, Mira im Walfisch, Antares im Skorpion, dann fast alle Sterne im Eridanus und in der Hydra. Blutrothe Sterne: in geringer Zahl vorhanden und die sechste Größenclasse nicht überschreitend.

Wir haben nun einige Bemerkungen über die Planeten, soweit dieselben der Beobachtung mit freiem Auge zugänglich sind, vorzubringen. Das wichtigste Hilfsmittel zur Auffindung der Planeten besteht darin, daß dieselben in dem Thierkreise laufen. Die Ebenen der Bahnen fallen zwar nicht mit der Ekliptik (Ebene der Erdbahn) zusammen, aber die meisten machen nur so kleine Winkel mit ihr, daß sie nicht aus der 20° breiten Zone des Thierkreises sich entfernen. Nur einige der Asteroïden entfernen sich beträchtlich weiter, am weitesten Pallas, nämlich 35° von der Ekliptik, also 25° von den Rändern des Thierkreises.

Von den circa 280 Planeten unseres Sonnensystems kommen bei den Beobachtungen, die der Laie anzustellen vermag, nur die sieben großen Planeten (also mit Aus-

schluß aller Asteroïden oder Planetoïden) Mercur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun in Betracht, wobei wieder die beiden letztgenannten wegen ihrer großen Entfernung und schwachen Lichtstärke in Abschlag zu bringen sind. Mercur kann aus zwei Gründen nur schwer beobachtet werden: weil er klein ist und weil er sich nie weit von der Sonne entfernt. Er erscheint entweder Morgens vor Sonnenaufgang oder Abends nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel. Er hat ein hellweißes Licht.... Auch Venus entfernt sich nicht weit von der Sonne, sie wird daher nie um Mitternacht, sondern nur am Morgen- oder Abendhimmel gesehen. Der Glanz, in welchem uns Venus erscheint, ist aus doppeltem Grunde bedeutenden Veränderungen unterworfen. Zunächst müßte sie, da ihre größte Entfernung von der Erde siebenmal so groß ist als ihre kleinste, im Perigäum 49mal so hell erscheinen als im Apogäum, wenn wir immer ihre ganze Scheibe von der Sonne beleuchtet sähen. Das ist aber nicht der Fall, weil Venus dem Monde ähnliche Lichtphasen durchmacht. Sie sind indeß mit freiem Auge nicht sichtbar. Venus hat ihren stärksten Glanz 35 bis 38 Tage vor und nach ihrer unteren Conjunction, wenn noch nicht der vierte Theil ihrer Scheibe beleuchtet ist. Wenn zu dieser Zeit sich Venus gerade in ihrer Sonnenferne und die Erde in ihrer Sonnennähe sich befindet (was circa alle acht Jahre eintritt), so ist der Abstand zwischen beiden am geringsten und der Glanz der Venus kann dann so stark werden, daß man sie am hellen Tage am Himmel erblickt.



Kleines Brachyteleskop.

Mars ist kenntlich an dem hellglänzenden, röthlichen Lichte, in welchem er strahlt. »Von keinem Planeten ist die physische und Oberflächenbeschaffenheit so genau bekannt und bietet zugleich so wunderbare Erscheinungen dar, wie die des Mars. Seine Atmosphäre ist nach dem Zeugniß des Spectroskopes der der Erde sehr ähnlich, nur ist sie offenbar viel seltener von Wolkenschleiern durchzogen, so daß unser Blick gewöhnlich bis auf den Grund desselben vordringen und die Configuration der Contingente dieser Nachbarwelt zu erkennen vermag.« Es existirt eine Karte der Marsoberfläche, welche von dem besten Kenner dieses Planeten, dem Mailänder Astronomen Schiaparelli, herrührt und auf welcher eine erstaunliche Reichhaltigkeit des Details wahrzunehmen ist. Eine wunderbare Beobachtung ist unter anderu die folgende. Wenn die Wolken- und Nebelbildungen, welche man sehr deutlich verfolgen kann, sich zertheilen, erblickt man die darunter befindlichen Festlandsgebiete mit einer weißen Decke überzogen, die gewöhnlich sehr bald unter dem Einflusse der Sonnenbestrahlung verschwindet. Man kann also mit Sicherheit behaupten, daß es auf dem Mars schneit, friert und thaut, und daraus folgern, daß auf diesem Planeten ein gesetzmäßiger Kreislauf des Wassers vor sich geht, der sich seinem Wesen nach in nichts von demjenigen unterscheidet, der auf unserer Erde stattfindet. Höchst merkwürdige Bewegungsvorgänge bekunden die beiden im August 1877 von Hall in Washington entdeckten beiden Monde des Mars. Leider müssen wir es uns versagen, hierüber Mittheilung zu machen.

Zwischen Mars und dem nächsten großen Planeten, dem Jupiter, erstreckt sich der Gürtel der Asteroïden. Ihre Zahl beträgt zur Zeit über 280. Ihre Durchmesser sind sämmtlich sehr klein und in Folge dessen sind die Asteroïden nur in größeren Teleskopen sichtbar; mit bloßem Auge sind höchstens Ceres und Vesta als Sterne sechster Größe zu erblicken, die anderen erscheinen als Sterne geringerer, zum Theile bis zur fünfzehnten Größe. Leverrier versuchte es, die Gesammtmasse aller Asteroïden zu berechnen und fand dafür ein Viertel Erdmasse.

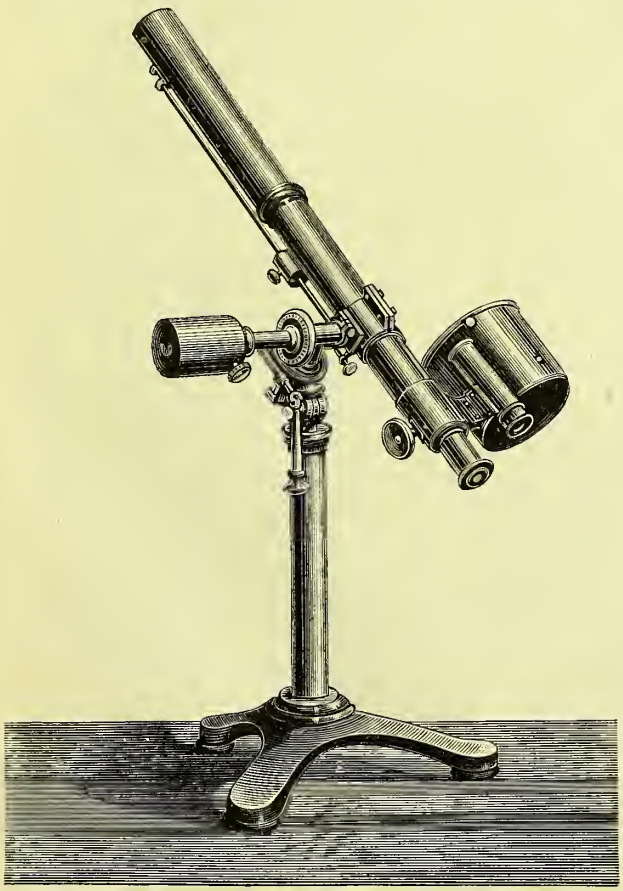
Jupiter glänzt als heller Stern am eigentlichen tiefen Nachthimmel, da Venus, welche ihn an Glanz übertrifft, nur in den Abend- oder Morgenstunden, Jupiter dagegen die ganze Nacht hindurch leuchtet. Sein Licht ist hellgelb. Er ist der größte aller Planeten und hat etwa $2^1/_2$mal so viel Masse, als alle anderen zusammen. Die erleuchtende Kraft der Sonne kann auf Jupiter nur $7^1/_2$ von der auf der Erde sein, weil er in mehr als fünffacher Entfernung steht. Daß wir ihn so hell sehen, rührt offenbar daher, daß dieser Planet sich noch in einem dem der Sonne ähnlichen Zustande befindet. Jupiter ist also nichts anderes als eine kleine Sonne. Er wird von vier Monden umkreist, welche die Bezeichnung I bis IV führen. Mit unbewaffneten Augen kann man dieselben nicht sehen, obgleich vereinzelt das Gegentheil behauptet worden ist. Durch das Fernrohr erblickt man auf der Jupiteroberfläche wolkenartige dunklere und hellere Streifen und Flecken, welche sich ganz wesentlich von denjenigen auf dem Mars unterscheiden. Offenbar sind dies Wolkengebilde, welche den Planeten beständig einhüllen. Es wird also einem menschlichen Auge niemals möglich sein, einen Blick auf die eigentliche Oberfläche des Jupiter zu werfen.

Saturn, der im matten, weißen Lichte leuchtet ist deshalb leicht zu finden, weil er $2^1/_2$ Jahre in einem und demselben Sternbilde verweilt. Seine Entfernung von der Erde ist indeß sehr ungleich, denn sie schwankt zwischen rund 160 und 220 Millionen Meilen. Auf der Oberfläche des Saturn bemerkt man, ähnlich wie auf der des Jupiter, dunklere und hellere Streifen und Flecken, jedoch mit weit weniger deutlichem Detail. Das Merkwürdigste am Saturn ist bekanntlich das Ringsystem. Nach dem Stande der heutigen Forschung besteht dasselbe aus einer ungemein großen Anzahl ganz kleiner fester Körper, von denen jeder einzelne sich selbstständig in der ihm vom Gravitationsgesetze vorgeschriebenen Bahn um den Hauptkörper bewegt. Es sind große Wolken »Staubes«. Die Trennungslinien, welche man zwischen den einzelnen Ringen wahrnimmt, werden durch die Einwirkung der acht Monde des Saturn (Mimas, Enceladus, Thetis, Dione, Rhea, Thitan, Hyperion, Japetus) hervorgerufen. In einem guten Fernrohre ist Saturn mit seinen henkelförmig zur Seite stehenden Ringen recht gut zu sehen, vorausgesetzt, daß die Constellation der Ringe zum Hauptkörper dies ermöglicht. Denn zu gewissen Zeiten ist die Constellation eine solche, daß das Ringsystem in dessen Schmalseite (»Kante«) projicirt erscheint.

Uranus erscheint dem Beobachter wegen seiner großen Entfernung von der Erde als ein Stern sechster

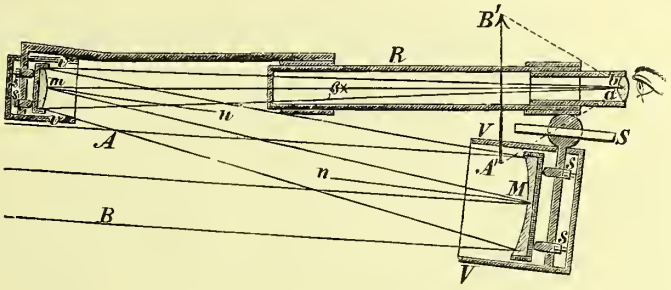
Größe. Er leuchtet in grünlich mattem Lichte und einige Beobachter wollen auf der matten Scheibe hellere Flecke gesehen haben. Einige Daten, die der Laie zwar nicht direct zu beobachten im Stande ist, sind von Interesse. Die Sonne wird auf Uranus so gesehen, wie wir Venus sehen, d. i. in der Oberfläche 360mal so klein als auf der Erde. Das Tageslicht auf Uranus kommt sonach etwa dem einer irdischen Sternennacht gleich. Wenn bei Uranus, wie es bei allen übrigen Planeten der Fall ist, sein Aequator nahezu mit der Ebene, in welcher seine vier Monde (Ariel, Umbriel, Titania, Oberon) kreisen, zusammenfällt, so muß derselbe auf seiner Bahn fast senkrecht stehen (98°) — ein in der Planetenwelt einzig dastehender Fall. Diese Unregelmäßigkeit wird von vielen Kosmologen durch einen gewaltsamen Eingriff in dieses System in der Zeit der Planetenentstehung erklärt.

Neptun ist dem freien Auge nicht sichtbar. Er befindet sich im äußersten Gesichtskreise unseres Sonnensystems und seine Entfernung ist so groß, daß das Sonnenlicht auf ihm 900mal schwächer ist als auf der Erde. »Von der Größe seiner Entfernung hat kein Sterblicher eine Vorstellung. Selbst auch dadurch, daß man weiß, der Schall würde 440 Jahre, und eine Locomotive, bei einer täglichen Geschwindigkeit von 200 Meilen, 8300 Jahre bis zu ihm gebrauchen, selbst dadurch erweckt man wohl ein stummes Erstaunen, aber keine deutliche Vorstellung. Neptun wird von einem Monde in 5 Tagen und 21 Stunden umkreist.«



Größeres Brachyteleskop.

Wir haben nun noch über die *scheinbare Bewegung* der Planeten zu sprechen, und zwar deshalb, weil dieselbe mitunter Anomalien zeigt, welche geeignet sind, den Laien zu verwirren. Wie selbstverständlich, laufen alle Planeten von Westen gegen Osten, wobei sie die Zeichen des Thierkreises der Reihe nach passiren. Mitunter macht man indeß die Beobachtung, daß einzelne Planeten in ihrer Stellung verharren oder vollends rückwärts zu laufen scheinen. Diese auf den ersten Blick verblüffende Thatsache findet im Nachfolgenden ihre natürliche Erklärung.



Strahlengang im Brachyteleskop.

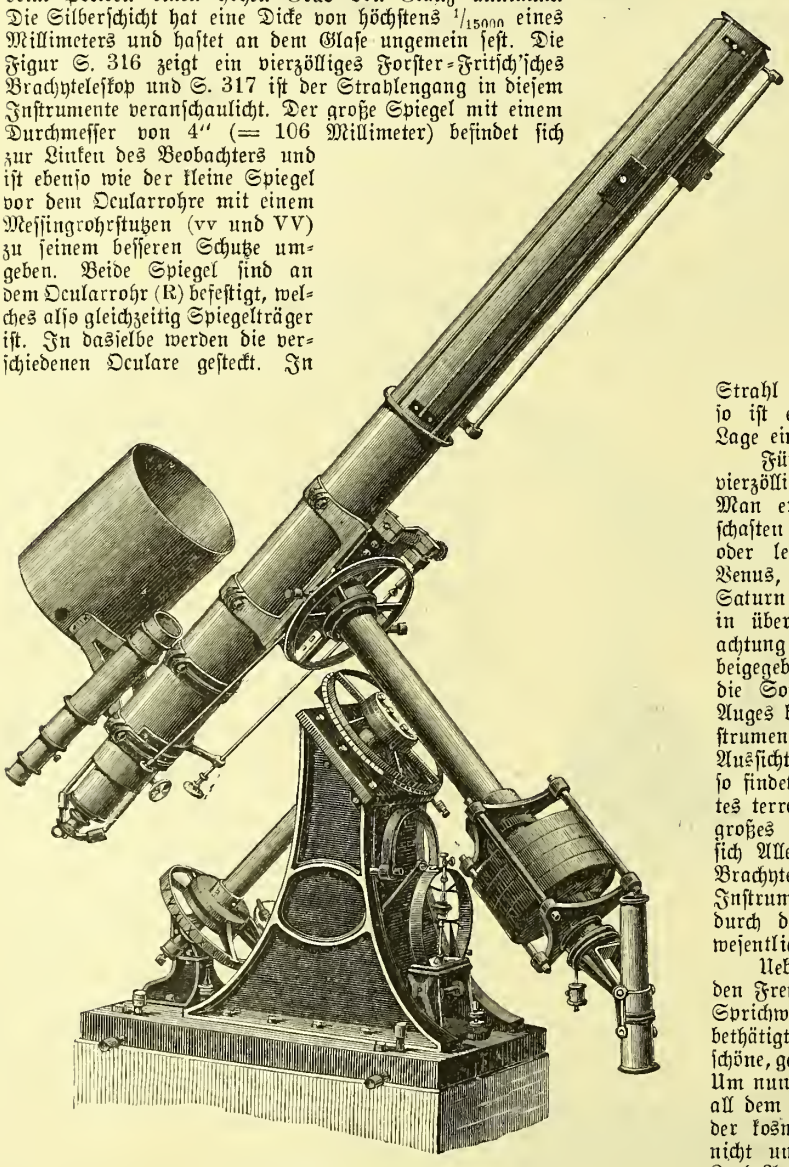
In der auf S. 315 befindlichen Figur stellt S den Stand der Sonne vor, der kleinere Kreis die Erdbahn, der größere die Bahn eines oberen Planeten. Dieser legt, während die Erde einmal ganz um die Sonne läuft, nur einen Theil seiner Bahn zurück. Während die Erde sich von I nach II, III, IV und wieder nach I bewegt, geht der Planet von 1 nach 2, 3, 4, 5. Alsdann wird er von einem Erdbewohner in I in der Richtung der geraden Linie I1 bei dem Fixsterne 1′ gesehen, in II in der Richtung II2 bei 2′, in III3 abermals bei 2′, in IV in der Richtung IV4 bei 4′, in I wieder in der Richtung I5 bei 5′. Während des ersten Erdvierteljahres hat der obere Planet also am Fixsternhimmel scheinbar den Weg 1′ 2′ zurückgelegt, während des zweiten Vierteljahres (oder in demselben) hat er in 2′ stillgestanden, während des dritten ist er von 2′ bis 4′ zurückgelaufen, während des vierten ist er von 4′ bis 5′ wieder rechtläufig gewesen. Daraus erklärt sich die unregelmäßige Bewegung der oberen Planeten. Bei den unteren Planeten ist diese Täuschung natürlich nicht möglich, da sie zwischen der Erde und der Sonne kreisen.

In den voranstehenden Auseinandersetzungen ist zwar vorwiegend auf diejenigen Erscheinungen und Vorgänge am Sternenhimmel hingewiesen worden, welche der Beobachtung mit freiem Auge sich darbieten, es sind aber auch etliche Erläuterungen gegeben worden, von welchen nur Derjenige Gebrauch machen kann, der sich eines Fernrohres bedient.

Instrumente dieser Art sind, wenn sie sich für astronomische Beobachtungen eignen sollen, selbstverständlich theuer. Indeß sind sie nicht unerschwinglich und dies gilt im Besonderen von den sogenannten *Brachyteleskops*, die auf dem Continente zuerst von dem Wiener Optiker Karl *Fritsch* für Observatorien und zugleich für den Privatgebrauch construirt worden sind. Der Erfinder des Instrumentes ist *Forster*. Das Brachyteleskop (seiner geringen Länge wegen so genannt) beruht auf dem Principe des Spiegelteleskops oder Reflectors. Die Anfertigung der Spiegelteleskope fällt in die Zeit vor der Erfindung des Achromatismus, als für die Vervollkommnung der Refractoren noch wenig Aussicht vorhanden war. Bei den Spiegelteleskopen dient statt des Objectivglases ein metallischer

polirter Hohlspiegel, der die Lichtstrahlen gegen das Ocular zurückwirft. Leider haben Instrumente dieser Art die wesentlichen Nachtheile, daß sie nicht so hell zeigen als gleich große Glaslinsen, daß die Politur des Spiegels sehr vergänglich ist und nicht leicht erneuert werden kann, ohne der genauen Gestalt des Spiegels Schaden zuzufügen.

Es war daher ein wesentlicher Fortschritt, als es Liebig in München gelang, auf chemischem Wege Glas mit einer überaus feinen Silberschicht zu überziehen, die beim Poliren einen hohen Grad von Glanz annimmt. Die Silberschicht hat eine Dicke von höchstens $^1/_{15000}$ eines Millimeters und haftet an dem Glase ungemein fest. Die Figur S. 316 zeigt ein vierzölliges Forster-Fritsch'sches Brachyteleskop und S. 317 ist der Strahlengang in diesem Instrumente veranschaulicht. Der große Spiegel mit einem Durchmesser von 4″ (= 106 Millimeter) befindet sich zur Linken des Beobachters und ist ebenso wie der kleine Spiegel vor dem Ocularrohre mit einem Messingrohrstutzen (vv und VV) zu seinem besseren Schutze umgeben. Beide Spiegel sind an dem Ocularrohr (R) befestigt, welches also gleichzeitig Spiegelträger ist. In dasselbe werden die verschiedenen Oculare gesteckt. In



Großes Brachyteleskop.

den Verkleidungen befinden sich auch je drei Rectificirschräubchen (ss), die zur Richtigstellung des Spiegels dienen. Obwohl diese letztere Sache des Optikers ist, mag gleichwohl bemerkt werden, daß das Instrument dann rectificirt ist, wenn die Krümmungsmittelpunkte der Spiegel sich in einem durch die Ocularaxe und die Normalen der Mittelpunkte der Spiegel gelegt gedachten Ebene befinden.

Da die schwere Umhüllung, nämlich das große Rohr, welches alle Reflectoren besitzen, beim Brachyteleskop nicht vorhanden ist, kann dasselbe auf einem compendiösen Stative festgeschraubt werden. Bei jenen Instrumenten, deren Objectivspiegel einen größeren Durchmesser hat, muß allerdings der einseitige Druck desselben durch ein passend angebrachtes Gegengewicht ausbalancirt werden. Die Abbildung zeigt ein solches Instrument. Dasselbe ist mit besonderer Rücksicht auf astronomische Beobachtungen construirt. Hier ist die eine Drehungsaxe der Weltaxe parallel, so daß nur eine einzige Bewegung des Fernrohres nöthig ist, um einen Stern bei seiner täglichen Fortbewegung im Gesichtsfelde zu erhalten. Das Fernrohr befindet sich bei dieser Construction seitlich der senkrechten Säule und ist rechts durch ein Gegengewicht ausbalancirt.

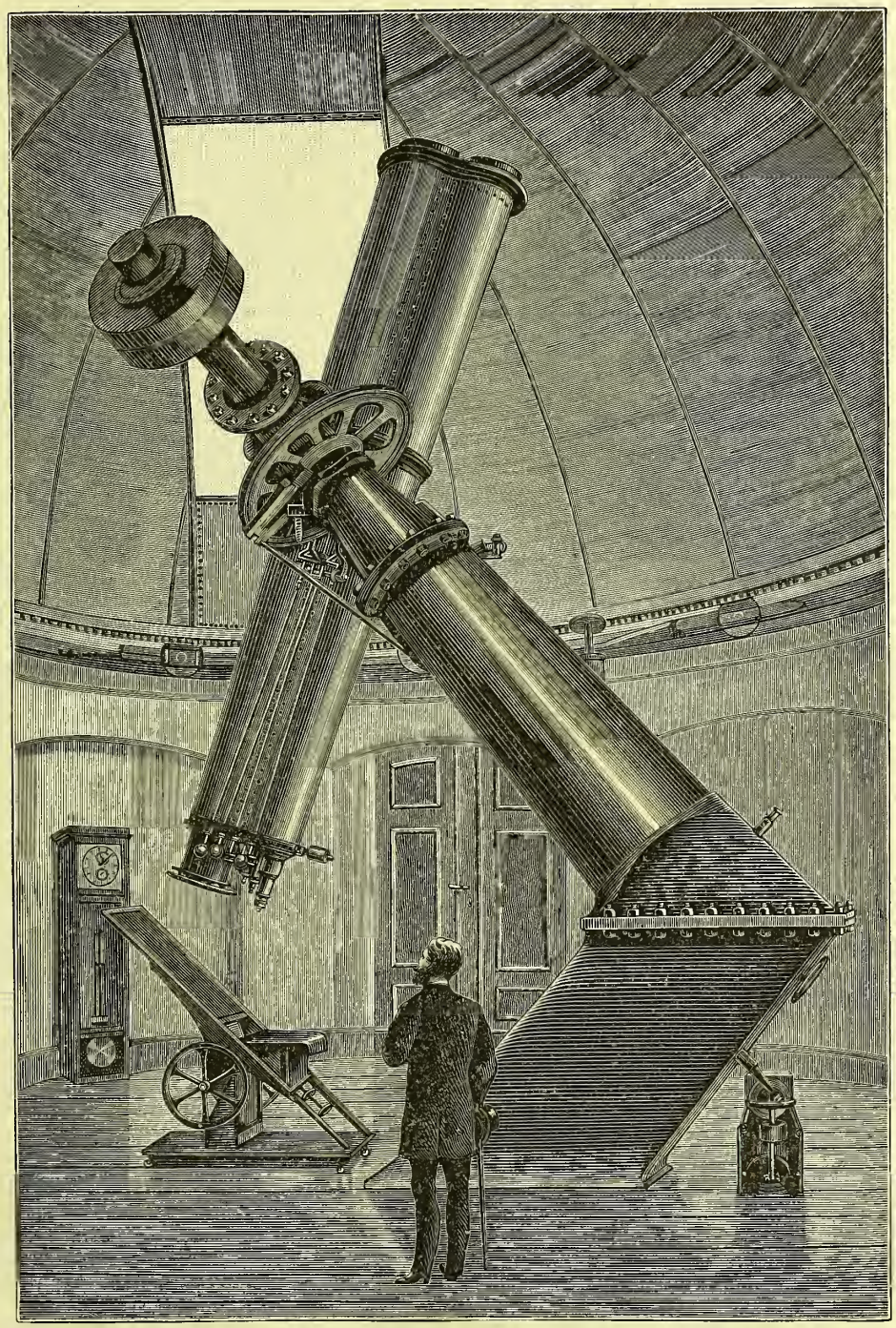
Der Strahlengang bei dem Brachyteleskop ist folgender: der große Spiegel M (Figur S. 317) empfängt die Strahlen eines entfernt liegenden Objectes und wirft sie convergirend dem kleineren Spiegel m zu. Die Krümmungsradien sind so berechnet, daß sich nun die vom kleinen Spiegel reflectirten Strahlen vor dem großen Spiegel zu einem Bilde ab vereinigen, welches dann durch das Ocular vergrößert in A'B' erscheint. Da der auffallende Strahl zur Ocularaxe βm nicht parallel ist, so ist ein Sucher (S) nothwendig, dessen Lage ein- für allemal fixirt wird.

Für Liebhaber der Sternkunde ist das vierzöllige Brachyteleskop völlig ausreichend. Man erkennt damit sehr schön die Landschaften des Mondes, insbesondere im ersten oder letzten Viertel. Auch die Planeten Venus, Mars, Jupiter mit seinen Monden, Saturn mit seinem Ringsystem zeigen sich in überraschender Deutlichkeit. Zur Beobachtung der Sonne sind dunkle Blendgläser beigegeben, so daß man mit deren Hilfe die Sonnenflecken ohne Anstrengung des Auges betrachten kann. Will man das Instrument benützen, um von einem geeigneten Aussichtspunkte eine Landschaft zu betrachten, so findet sich zu diesem Zwecke ein sogenanntes terrestrisches Ocular beigegeben, das ein großes Gesichtsfeld gewährt. So vereinigt sich Alles, um das Fritsche'sche vierzöllige Brachyteleskop zu einem sehr brauchbaren Instrumente zu gestalten, dessen Anschaffung durch den verhältnißmäßig billigen Preis wesentlich erleichtert ist.

Uebung macht den Meister. Auch für den Freund der Himmelskunde hat dieses Sprichwort Geltung, und je mehr es sich bethätigt, desto erfolgreicher wird sich diese schöne, geistig erhebende Liebhaberei erweisen. Um nun zum Schlusse ein Gesammtbild von all dem zu geben, das sich dem Beobachter der kosmischen Welt darbietet, können wir nicht umhin, eine Stelle aus Fechner's Zend-Avesta anzuführen. In derselben heißt es: »Die eine Weltkugel (Sonne) ist ein Riese, wogegen alle anderen winzige Zwerge, unter diesen wieder einer (Jupiter) ein Riese gegen alle anderen. Die eine (Saturn) fast platt, andere (Sonne, Mercur, Mond) fast rein kugelig. Die eine (Mond) rauh von Gebirgen, andere (Erde) verhältnißmäßig viel glatter; eine (Mercur) dichter als die Erde, eine andere (Saturn) siebenmal dünner als die Erde, dünner als Wasser und Oel; auf einer (Sonne) eine Feder bleischwer, auf andere (Asteroïden) Blei federleicht; auf den einen (Erde, Mars) Nebel, Wolken, Wasser, Eis, auf der anderen (Mond) ewige Trockniß und klarer Himmel; auf der einen (Mond) ein Tag von einem Monat, auf anderen (Saturn, Jupiter) nur von 10 Stunden; auf der einen (Mercur) das Jahr

88 unserer Tage, auf einer anderen (Neptun) mehr als 100 unserer Jahre lang; die eine um die Sonne schleichend, die andere eiligst rennend; die eine (Venus) in fast kreisförmiger Bahn, die andere (Pallas) in gestreckter Ellipse; die eine (Mercur) ganz nahe um die Sonne, die andere (Neptun) unsäglich weit davon; fast alle rechtläufig, doch einige (Uranus-Monde) rückläufig; fast alle Bahnen sind umschließend, doch einige (der Asteroïden) wie Kettenglieder ineinandergreifend; für den einen (Mercur) die Sonne groß wie ein Wagenrad und glühend wie ein Ofen am Himmel stehend, für andere (Uranus, Neptun) ein ferner kalter Stern — dort der Tag blendend hell, hier Dämmerung, dunkel; manche (Mercur, Venus) mit einer Nacht ohne Mond, andere (Erde, Jupiter, Saturn) mit 1, 4, 8 Monden.«

S. L.



Der Potsdamer photographische Doppelrefractor.
Aus der Zeitschrift »Himmel und Erde«.)

Automatische Signal-Einrichtung für Bergwerke.

Beim Bergwerksbetriebe, wo die meisten Arbeiten im Accord gemacht werden oder »im Gedinge«, wie der Bergmann sagt, und die Entlohnung der Arbeiter nach dem erzeugten Quantum, vorwiegend nach der Anzahl der gefüllten Grubenhunde (Förderwagen) geschieht, ist es wohl von größter Wichtigkeit, eine ganz genaue Controle über das wirklich zu Tage geförderte Quantum von nutzbaren Mineralien zu haben. Die Art und Weise, wie die Controle bisher meistens geübt wurde, ist anscheinend einfach, aber dennoch eine sehr umständliche, die an Sicherheit und Genauigkeit noch viel zu wünschen übrig ließ.

Wie auf allen Werken üblich, machen die einzelnen Arbeitsparteien, die auf einem Orte gemeinschaftlich arbeiten, die von ihnen gefüllten Hunde durch Befestigung einer Nummermarke aus Blech an dem Hunde selbst, oder durch Anschreiben der Nummer des Ortes, an welchem eine Gruppe von Bergleuten arbeitet, an den Wänden der Hunde kenntlich.

Die geförderten Hunde werden von einem Manne in ein Förder-Journal notirt, oder, wo Nummernmarken in Verwendung sind, werden diese abgenommen und in einem nach fortlaufenden Nummern eingetheilten Kasten gesammelt.

Die Zutageschaffung der gewonnenen Mineralien nennt der Bergmann Förderung. Diese geht in der Regel so vor sich, daß die vollgefüllten Hunde vom Gewinnungspunkte bis zum Schachte transportirt und hier mittelst der Fördermaschine aufgezogen werden. Die bisher üblich gewesene Controle bestand nun darin, daß vom Bergarbeiter, der im Schachte die Hunde auf die Förderschale aufschiebt, wie auch vom Maschinenwärter, die von der der Fördermaschine gemachten Aufzüge der Förderschale durch fortschreitendes Uebersticken von Stiften in gelochten Tafeln markirt wurden. Diese Controle kann aber auf keinen Fall als eine zuverlässige bezeichnet werden, da es Aufschieber, sowie Maschinenwärter hie und da übersehen können, den Stift auf der Lochtafel weiter zu stechen, auch nicht ausgeschlossen ist, daß Maschinenwärter bei Mannschafts- oder Materialfahrten den Aufzug falsch markiren, als ob Erz oder Kohle gezogen worden wäre.

Ueberdies ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß jene Leute, welche die Förderung zu controliren haben, der Versuchung unterliegen, mit einzelnen Arbeitern gemeinsame Sache zu machen und mehr zu markiren, als faktisch gefördert wurde. Ein Tourenzähler an der Maschine könnte noch am frühesten als eine verläßliche Controle angesehen werden, wenn nicht während der Förderung oft Aufsichtsorgane, Schmiede ꝛc. mit der Maschine auf- und niedergefördert würden, oder oft Holz, Maurermaterial während der Förderzeit eingelassen werden müßte.

Der Tourenzähler markirt einfach den Gang der Maschine ohne Rücksicht darauf, ob die Maschine Mannschaft, Material oder Fördergut befördert, weshalb sich auch nach dem Tourenzähler das thatsächlich geförderte Quantum nicht constatiren läßt. Die Geschwindigkeit, mit welcher Material oder Personen aufgezogen werden, ist ferner eine verschiedene u. zw. ist sie bei ersteren viel größer. Es ist daher nöthig, daß der oben im Schachtgebäude befindliche Maschinist durch das Signal genau erfährt, was sich auf der Förderschale befindet.

Leider kam es allzuhäufig vor, daß durch mißverstandene oder falsche Signale schwere Unglücksfälle hervorgerufen worden sind und es in solchen Fällen der den Thatbestand erhebenden Commission wohl sehr selten möglich war, zu eruiren, was für ein Signal gegeben worden, da Signalgeber wie auch Maschinenwärter einen allenfalls begangenen Fehler niemals eingestehen, umsomehr Zeugen, welche über das gegebene Signal Aufschluß geben sollten, schwer zu finden sind, weil alle jene Arbeiter, welche die Signale nicht direct zu beobachten haben, sich um dieselben wenig oder gar nicht bekümmern oder die Signalschläge meistens wohl überhören. Auch bei Unglücksfällen, welche nicht durch die Fördervorrichtungen entstanden sind, wäre es nachträglich von hohem Werthe, wenn man die gegebenen Signale und die Zeit, wann sie gegeben wurden, genau feststellen könnte.

Die Firma Siemens & Halske in Wien hat nun eine Controleinrichtung geschaffen, bei welcher die angeführten Uebelstände vollständig in Wegfall kommen und welche die weitgehendsten Anforderungen, die man an eine Controleinrichtung überhaupt nur zu stellen vermag, erfüllt. Diese Controleinrichtung erfüllt zunächst die Aufgabe, dem Maschinenwärter die üblichen akustischen Signale zu geben, verzeichnet aber gleichzeitig die gegebenen Signale, sowohl ihrer Bedeutung nach, als auch zu welcher Zeit (auf die Minute genau) die Signale gegeben wurden. Hierbei ist es nun gleichgiltig, in welcher Entfernung vom Förderschachte der Registrirapparat aufgestellt ist. Es ist somit dem Betriebsleiter einer Grube möglich gemacht, in seinem Bureau, wo immer es sich auch befinden möge, nicht nur genau den Gang der Förderung zu beobachten, sondern dieselbe auch jederzeit nachzuweisen.

Da nun die gegebenen Signale registrirt werden, so kann eine Meinungsverschiedenheit über dieselben nicht mehr bestehen, und ein Irrthum über die Anzahl der geförderten Hunde bleibt ausgeschlossen. Bei Unglücksfällen durch ein falsches Signal läßt sich dieses dann genau feststellen da es ja registrirt worden ist, während sonst, wie schon erwähnt, die bergbehördliche Untersuchung resultatlos verläuft.

Diese Controleinrichtung besteht nun im Wesentlichen aus nachfolgenden Apparaten, durch deren Zusammenwirken die oben genannten Vortheile erreicht werden: 1. aus dem automatischen Signalgeber, 2. der Registriruhr, 3. der Signalglocken und 4. der elektrischen Batterie.

Der Signalgeber ist ein Controlsystem, welches durch ein Laufwerk in drehende Bewegung gesetzt werden kann und welches durch die Stellung der Kurbel dasjenige Signal zum Ausdrucke bringt, welches verlangt wird. Nehmen wir an, drei Schläge bedeuten: »Voller Hund«, so ist die Kurbel auf die am Signalgeber ersichtliche Zahl 3 zu stellen, dann die rechts sitzende Zugstange hinunter zu ziehen und das Zeichen wird von selbst sowohl an der Glocke im Maschinenhause ertönen, als auch auf der Registriruhr sich verzeichnen. Soll ein anderes Zeichen, z. B. »Mannschaft« gegeben werden, so muß die Kurbel auf den entsprechenden Punkt gestellt und die Zugstange gezogen werden. Da nun aber das Signal »Voller Hund« am häufigsten vorkommt, so ist in den meisten Fällen nur nöthig, die Zugstange zu ziehen. Das Haltsignal wird einfach durch Drehen der Kurbel nach links gegeben ohne Zuhilfenahme der Zugstange, um keine Secunde Zeit zu verlieren. Dieses Signal ertönt auf einer zweiten Glocke, um jedes Mißverständniß zu beseitigen.

Die Registriruhr ist eine gut gehende Uhr, welche einen Papierstreifen gleichmäßig fortbewegt und mit einem Magnetsystem versehen ist, welches mit dem Signalgeber in leitender Verbindung steht. Der Anker des Magneten trägt eine Nadel, welche, wenn der Anker angezogen wird, den vorgenannten Papierstreifen durchsticht. Ferner markirt die Uhr jede volle Stunde auf dem Papierstreifen.

Wird nun von dem Signalgeber ein Zeichen gegeben, z. B. »Voller Hund«, so werden auf dem Streifen drei Striche verzeichnet u. s. w., so daß der Streifen durch die eingeschlagenen Striche ein genaues Bild der Förderung liefert. Diese Papierstreifen werden beim jeweiligen Schichtenwechsel abgetrennt und in ein Controlbuch eingeklebt, welches eine vorgedruckte Stunden- und Minuteneintheilung besitzt, so daß bei jedem Signal sofort ersichtlich ist, zu welcher Stunde und Minute dasselbe gegeben wurde, und in jenen Fällen, wo es sich darum handelt, zu constatiren, welches Signal zu einer gewissen Zeit gegeben worden ist, den genauesten Aufschluß geben.

Die beschriebene Signalanlage hat beim Bergbaubetriebe bereits mit Erfolg Anwendung gefunden.

F. K.

Professor O. Korschelt mit seinen Aetherstrahl-Apparaten.

Die heilmagnetische Kraft.

Die Erfolge, welche die exacte Wissenschaft auf dem Gebiete der inneren Medicin bisher erzielt hat, sind nicht nennenswerth. Das letzte große Fiasco, dasjenige mit dem Koch'schen Tuberculin, hat gezeigt, daß man nicht einmal örtliche innere Krankheiten, sobald sie von Bedeutung sind, zu überwinden vermag, wieviel weniger solche, die den ganzen Organismus beherrschen, wie z. B. die Nervenkrankheiten. Das Vertrauen in die durch experimentelle Versuche an Thieren gewonnenen Gifte ist erschüttert, man fängt an, die Richtigkeit dieses Weges überhaupt zu bezweifeln und beschränkt sich jetzt auf die Verordnung einer dem betreffenden Falle angemessenen Lebensweise. Gleichzeitig werden überall von Aerzten und Laien Versuche mit dem Hypnotismus und Heilmagnetismus angestellt, welche in den meisten Fällen bei inneren Krankheiten befriedigende Ergebnisse im Gefolge haben. (?)

Diese beiden Heilmethoden wirken direct auf die Seele ein und veranlassen dieselbe, ihr Wohnhaus, den Körper, von Krankheitsstoffen zu reinigen und etwaige örtliche Leiden durch ihre übermächtige Beeinflussung des fleischlichen Organismus zu beseitigen. Auf diese Weise sind wirkliche Wundercuren verrichtet worden. Die Aerzte haben kranke Personen hypnotisirt und ihnen in diesem Zustande den Befehl ertheilt, nach dem Erwachen unbedingt gesund zu werden. Letzteres ist thatsächlich darnach auch in kurzer Zeit geschehen, ohne daß mit Arzneien oder anderen Mitteln nachgeholfen worden ist. Wir stehen noch im Anfange des Hypnotismus, derselbe ist kaum etwa zwanzig Jahre alt und die »Gelehrten« haben ihn bis vor zwei Jahren für Betrug und Schwindel gehalten und erst jetzt anerkannt. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß diese Heilmethode eine große Zukunft hat, wenn es auch nur bei einem Bruchtheile der Menschen möglich ist, den hypnotischen Zustand hervorzubringen. Anders der Heilmagnetismus! Derselbe wirkt auf alle Menschen, wenn auch die Wirkungen bei vielen wenig Empfindsamen nicht sichtbar zu Tage treten. Bei dieser Heilmethode geht von dem Magnetiseur eine lebendige Kraft auf den

Kranken über, die Letzteren in den Stand setzt, sein Leiden zu überwinden oder wenigstens zu mildern.

Es ist daher kein Wunder, daß die Kraft, welche der Heilmagnetiseur spendet, rein seelisch ist. Dadurch aber, daß er von seiner Seelenkraft einen Theil auf eine andere Person überträgt, stärkt er deren Seele. Dies nun übt alsbald, sofern der Mensch keiner von den oben geschilderten materiellen, sondern ein seelischer ist, die bekannte wunderbare Wirkung auf ihn aus. Ein kühler Hauch weht über ihn hin, in seinen kranken Körpertheilen entwickelt sich eine starke belebende Thätigkeit, Schweiß bricht aus allen Poren und schießlich verfällt er in einen angenehmen Schlaf, aus dem er wesentlich gekräftigt und, wenn nicht ganz gesund, so doch bedeutend gebessert erwacht. Ist man doch sogar im Stande, Personen, die schon mit dem Tode ringen, dem Leben wieder zu geben, wenn ihnen eine Anzahl Gesunde abwechselnd stundenlang auf die Herzgrube hauchen, ja man hat bereits todte Personen auf diese Weise wieder ins Leben zurückgebracht.

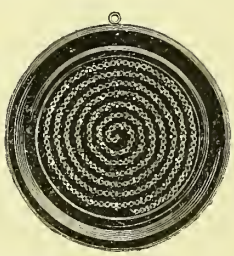


Fig. 1 u. 2. Strahlscheiben.

Der Heilmagnetiseur empfindet einen Abgang, eine Schwächung seiner seelischen Kraft dadurch, daß er einen Theil davon ausgestrahlt und an einen Kranken abgegeben hat, er wird erschöpft und matt. Dies dauert so lange, bis seine Seele den Verlust wieder ersetzt hat und variirt in der Zeit von einer halben Stunde bis zu mehreren Tagen, je nach der Kraft des Magnetiseurs.

Fig. 3. Blumentopf mit Umsetzer.

Aus diesem Grunde kann Letzterer nur eine beschränkte Zahl von Curen ausführen, da er aber, gedrängt durch die unzulängliche Bezahlung oder auch von Mitleid zu den herbeiströmenden Kranken, gezwungen ist, sich übermäßig anzustrengen, so schädigt er hierdurch seine eigene Gesundheit und verkürzt sich das Leben. Hierzu kommt, daß die Kranken von den in ihnen befindlichen gefährlichen Stoffen eine Rückwirkung und Uebertragung auf den Magnetiseur ausüben, die bei schweren Leiden, wie Schwindsucht, Krebs u. s. w. sehr schädlich für ihn ist und den Tod im Gefolge haben kann.

Einer der angesehensten Heilmagnetiseure Deutschlands, Professor Oscar Korschelt in Leipzig, versuchte in Erwägung dieser Umstände, die uns überall umfließende Urkraft, den Nährstoff der Seele durch einen Apparat zu concentriren. Dieser Apparat soll die gesammelte Kraft rückseits in einem Strahle wieder von sich geben und hierdurch gleich einem Heilmagnetiseur wirken.

Die ausführliche theoretische Begründung für die Möglichkeit dieser sehr bedeutsamen Erfindung giebt der Genannte in seinem Werke: »Die Nutzbarmachung der lebendigen Kraft des Aethers in der Heilkunst, der Landwirthschaft und Technik.« Er führt die Entstehung der Urkraft für uns auf die Quelle alles irdischen Lebens, auf die Sonne zurück. Er behauptet, daß der Mensch und alle Lebewesen nicht von der Nahrung, die sie ihren Verdauungswerkzeugen zuführen, allein erhalten werden, sondern daß sie auch Nährstoffe ganz direct ohne Vermittelung irgend welcher Verdauungswerkzeuge aus der uns überall umschwebenden und uns durchdringenden Urkraft in sich aufnehmen und dem Organismus zuführen.

Die Erscheinung eines vierzigtägigen Fastens Seitens verschiedener Hungerkünstler wäre sonst ebenso unerklärbar, wie diejenige der indischen Fakire, die sich aus religiösen Gründen viele Monate lang in Gewölben einmauern lassen und dort keinerlei Nahrung zu sich nehmen, sondern in einer Art Schlummer regungslos den Tag der Eröffnung des Grabes herankommen lassen. Erst jüngst ist aus Brüx berichtet worden, daß die am 4. Juli dieses Jahres in der Biliner Emeran-Zeche verschütteten drei Arbeiter am 22. desselben Monates noch lebend herausbefördert worden sind, nachdem sie siebzehn Tage nahrungslos waren. Auch bei vielen Kranken kann man die Wahrnehmung machen, daß dieselben wochenlang mit einem Minimum von Nahrung ohne Beschwerde existiren.

Diese Vorkommnisse und alle ähnlichen sind nur dadurch zu erklären, daß der Mensch noch aus einer anderen Quelle als dem Magen Lebenskraft schöpft. Dieselbe wird uns, wie Korschelt nachgewiesen hat, in den Strahlen der Sonne überbracht. Die kleinsten sogenannten elektrischen Theilchen des den Weltraum erfüllenden Aethers werden von den durch die Sonne ausgestrahlten kleinsten Theilchen in wellenförmige Bewegung versetzt und bringen uns auf diese Weise die magnetische und elektrische Kraft, begleitet von Wärme und Licht, zu. Gleichzeitig enthalten diese Sonnen-Aether-Strahlen dasjenige, was wir bisher als die Urkraft, den Nährstoff der Seele bezeichneten. Die in Bewegung befindlichen kleinsten Theilchen werden, wenn sie auf der Erde angelangt sind, von denjenigen, aus denen unser Planet und seine Geschöpfe bestehen, angezogen und aufgenommen, denselben neue Lebenskraft zuführend.

Korschelt beobachtete nun, daß besonders die Metalle und von diesen wieder in erster Linie das

Kupfer in seinen kleinsten Theilchen eine hervorragende Anziehungskraft auf die von der Sonne ankommenden elektrischen Theilchen ausübt. Auf Grund seiner theoretischen Anschauungen baute er Apparate aus Kupfer-Drähten, -Drahtkabeln, -Drahtspiralen und -Spiralketten, die in Rahmen oder auf Holzscheiben befestigt waren. Je zwei gleiche dieser Apparate stellte er einander gegenüber und verband den einen mit positivem, den anderen mit negativem elektrischen Strome. Auf diese Weise entdeckte er die Gleichartigkeit der so erzeugten Kraft mit der heilmagnetischen. Gelegentlich der Ausstrahlung dieser Kraft auf einen Banquier versagte der elektrische Strom, weil kein Contact hergestellt war, trotzdem hatte der Apparat dieselbe Wirkung auf den Banquier, wie sonst, ebenso fühlte Korschelt selbst, daß von der Scheibe die heilmagnetische Kraft ausging. Dieser glückliche Zufall hatte eine so wichtige Erfindung zur Folge gehabt, denn ohne ihn wäre Korschelt niemals auf den Gedanken gekommen, daß ein aus etwas Kupferdraht in Holzrahmen bestehender Apparat ohne Zufuhr irgend einer anderen Kraft eine Wirkung haben könnte.

Durch vergleichende Versuche stellte er nun fest, daß die Wirkung ohne Elektricität fast ebenso stark war, wie mit dieser und fand zugleich auch die zweckmäßigste Anordnung der Drähte.

Dieselbe bestand für die Wirkung auf den Menschen in Spiralketten, die auf Holzscheiben befestigt wurden. Fig. 1 ist die Vorder- oder Strahlseite, Fig. 2 die Hinter- oder Saugseite einer solchen Scheibe, und zwar decken sich die Umgänge der Kette gegenseitig. Die Vorderseite stellt sich von der Mitte aus gerechnet als Linksgewinde, die Rückseite als Rechtsgewinde dar. Durch die Wirkung auf Sensitive ist festgestellt, daß das Linksgewinde energischer und angenehmer ausstrahlt als das Rechtsgewinde, weshalb ersteres stets gegen den menschlichen Körper zu halten ist, während das andere als Sammelseite der Kraft dient.

Die Fortpflanzung der Aetherkraft erfolgt durch diesen Apparat geradlinig, da jedoch das Od des Freiherrn v. Reichenbach, wie dieser angiebt, sich an Metallen entlang bewegt, also aus einer wellenförmigen in eine leitende Fortpflanzung übergeht, so nahm Korschelt, der diese Aetherkraft mit dem Od vielfach in Parallele stellt, an, daß jene ein Gleiches thut. Er construirte in Folge dessen einen Apparat, welcher aus einer Scheibe und einem gezackten Zink- und einem ebensolchen Stahlblech besteht. In der untenstehenden Fig. 4 ist ein solcher Apparat mit den Scheiben, aber ohne Zacken dargestellt. Die Scheiben stehen sich in der Hülse gegenüber, in welcher sich außerdem noch mehrere Spiralen befinden. Diese Anordnung ruft eine doppelte bis dreifache Steigerung der Wirkung der in Fig. 1 und 2 dargestellten Strahlscheibe hervor. Fig. 9 (S. 325) zeigt einen Stativ-Apparat mit verstärktem Ausstrahler. Fig. 6 (S. 324) ist eine Strahlscheibe in Ampelform zum Aufhängen im Wohn- oder Schlafzimmer.

Fig. 4. Stativ-Apparat mit sichtbarer Saugseite.

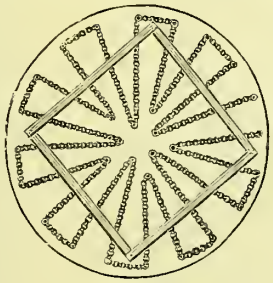


Fig. 5. Blumen-Untersetzer.

Um auf Pflanzen eine zweckmäßige Wirkung auszuüben, hat Professor Korschelt Ketten auf Holzscheiben befestigt und zum Schutze dieser Ketten ein Kreuz darüber befestigt. Auf letzteres wird der Blumentopf gestellt. Dieser Apparat ist in Fig. 5 dargestellt.

Auch an die Landwirthschaft hat Professor Korschelt gedacht und für diese einen Apparat (siehe Fig. 8) construirt. Auf einen eisernen Fuß ist eine Stange von gleichem Metall eingeschraubt, um die aus je zwei Eisendrähten zusammengedrehte Strahlkörper gelegt sind. Die Fig. 7 zeigt diese letzteren in ihren Bestandtheilen. Ueber die nach einem bestimmten Princip angeordneten eisernen Strahlkörper ist noch ein solcher aus Kupferdraht (d) gelegt.

Im Jahre 1802 wurden die ersten Versuche mit diesen Apparaten angestellt. Dieselben ziehen die Aethertheilchen senkrecht von oben an sich und strahlen sie in wagerechter Richtung wieder aus. Man stellt die Stanzen in Abständen von 5 Metern auf Getreidefelder oder man legt sie bei Kartoffeln und Rüben 2c. wagerecht auf niedrige Stützen und erreicht so eine sehr intensive Bestrahlung der Pflanzen.

Zu seinen Versuchen, das Reifen alkoholischer Getränke mit Strahlkörpern zu beschleunigen, hat Professor Korschelt besondere Apparate in großer Anzahl construirt, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

Wir kommen nun zu den Wirkungen und Leistungen der Strahlkörper und bemerken zunächst bezüglich der Reifung alkoholhältiger Flüssigkeiten, daß dies sehr rasch und bedeutend schneller als ohne Strahlapparat vor sich geht, so daß die ganze Kelterei eine Umgestaltung im Laufe der Zeit erfahren wird. Erfolgen die Arbeiten in sehr großem Maßstabe, so hält Professor Korschelt die Anwendung von geschlossenen elektrischen Strömen für nothwendig, weil ohne sie die erforderliche ungeheuere

Menge Aetherkraft nicht beschafft werden könnte. Dies ist aber bei Pflanzen nicht nöthig, hier braucht es einer Elektrieität ebensowenig, wie bei allen noch übrigen Anwendungen der Apparate.

Fig. 6. Ampel.

Die Wirkung des in Fig. 7 dargestellten Strahlkörpers auf Menschen ist eine sehr intensive, so daß man in Bezug auf die zur Zeit noch ausstehenden Resultate bei der Verwendung in der Landwirthschaft zu den besten Hoffnungen berechtigt ist, dagegen ist die Wirksamkeit der Blumenuntersetzer bereits völlig erwiesen, und zwar zunächst durch das Zeugniß des Professors M. Pauli in Eberswalde und das bei der Gartenbauausstellung daselbst dem Professor Korschelt dafür verliehene Ehrendiplom (erster Preis), ferner aber auch durch die übereinstimmenden günstigen Berichte zahlreicher Personen, unter welchen sich z. B. auch der fürstliche Gartenineinspector G. Eichler in Wernigerode am Harz befindet. Stellt man von zwei im Wachsthum gleichmäßig vorgeschrittenen Pflanzen derselben Art eine auf den in Fig. 3 (S. 322) dargestellten Untersetzer, und zwar in größerer Entfernung (etwa zehn Meter) von der andern, so zeigt die bestrahlte Pflanze in wenigen Tagen schon ein viel lebhafteres Wachsthum als die andere. Die Blätter sind größer, die Blüthen zahlreicher und voller. Dieser ungemein wichtige Umstand beweist ganz unzweideutig, daß die außerordentliche Wirkung der Apparate auf den Menschen nicht etwa auf Suggestion beruht, wie vielfach behauptet worden ist, denn bei Pflanzen kann von Suggestion keine Rede sein, und wenn hier eine deutlich sichtbare Wirkung vorhanden ist, so muß auch auf den Menschen eine von dem Willen desselben unabhängige stattfinden.

Die geradezu erdrückende Menge von Zeugnissen über die heilmagnetische Wirkung der Apparate läßt irgend einen Zweifel an der hohen Bedeutung dieser Erfindung für unsere Gesundheit nicht mehr zu.

Was zunächst die Gesunden betrifft, so ist zu bemerken, daß die Wirkung der Apparate auf sie eine sehr wohlthätige, die Thatkraft und das Denkvermögen vermehrende ist. Aus seiner persönlichen Erfahrung kann der Verfasser bekunden, daß die Anwesenheit einer Ampel im Zimmer ihn von einer allerdings nicht bedeutenden Nervosität befreit hat, daß er ferner sich jetzt im höheren Grade arbeitsfähig fühle als früher und daß endlich seine ganze Familie sich sehr gesund und wohl befunden hat. In meiner Abwesenheit war der Apparat Fig. 4 mit anderen zusammen angekommen, ohne daß meine Frau eine Ahnung von der Bestellung, noch viel weniger von der ganzen Erfindung hatte. Sie packte das Instrument aus und da ihr der Zweck desselben unbekannt war, stellte sie es in eine Ecke des Zimmers. Sie bekam heftigen Kopfschmerz, so daß ihr die Thränen in den Augen standen, und erst als später der Stativapparat aus dem Zimmer gebracht war, fühlte sie sich wieder ganz wohl. Diese Wirkung wiederholt sich stets, so daß der Strahler in die entfernteste Ecke des Logis gestellt werden mußte. Von einer irgendwie gearteten Suggestion kann hierbei nicht die Rede sein.

Die Leistungen der Korschelt'schen Apparate bei Krankheiten aller Art, besonders aber bei Nerven-

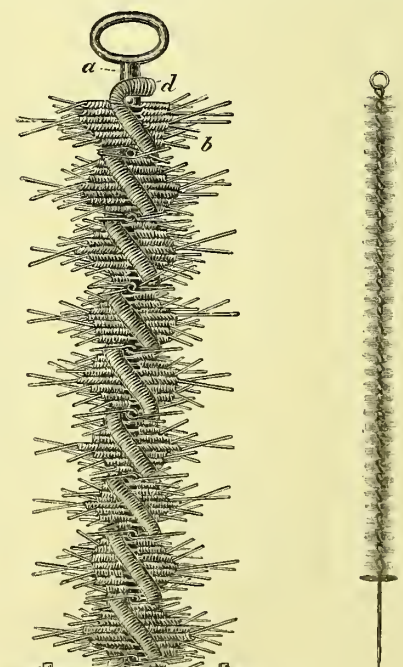


Fig. 7. Schematisches Bild der Strahlstange. — Fig. 8. Strahlstange.

leiden, Schlaflosigkeit, Blutandrang nach dem Kopfe, Lähmungen ꝛc. sind geradezu überwältigende. Wenn man die Berichte und Heilerfolge liest (deren Lauterkeit über jeden Zweifel erhaben ist, denn der Verfasser hat die Originale gesehen), ist man verblüfft,

wie ein solches einfaches Instrument in so kurzer Zeit seiner Erprobung so ungemein viel Segen stiften konnte. Daran, daß der Apparat ganz die gleiche Kraft ausstrahlt wie der Heilmagnetiseur, ist ein Zweifel nicht mehr möglich. Die Wirkung ist überall so, wie wir sie Eingangs dieses Artikels in Bezug auf den Heilmagnetismus geschildert haben, und auch nicht in einem Punkte kann eine Abweichung constatirt werden. Nun ist es natürlich weit angenehmer, sich von einem Apparate anstatt von einem Menschen bestrahlen zu lassen, zumal ersterer auch ununterbrochen wirkt, niemals erschöpft wird und auch von dem Uebel des Kranken nicht angesteckt werden kann.

Der Heilmagnetismus ist so alt wie die Menschheit, denn das »Besprechen« von Krankheiten, das noch immer im Volke, und zwar häufig mit Erfolg geübt wird, ist nichts anderes. Endlich ist es gelungen, diese Kraft mit Hilfe eines Instrumentes als eine mechanische, den Naturgesetzen unterworfene zu erweisen. Nun erst kann sie uns vollständig dienstbar gemacht werden und ihre Wirkung auf die Fortentwickelung der Menschheit ist unberechenbar. Der Bann, welchen der seit Mitte dieses Jahrhunderts herrschende crasse Materialismus über die Geister gebreitet hatte, ist gebrochen, auf allen Gebieten

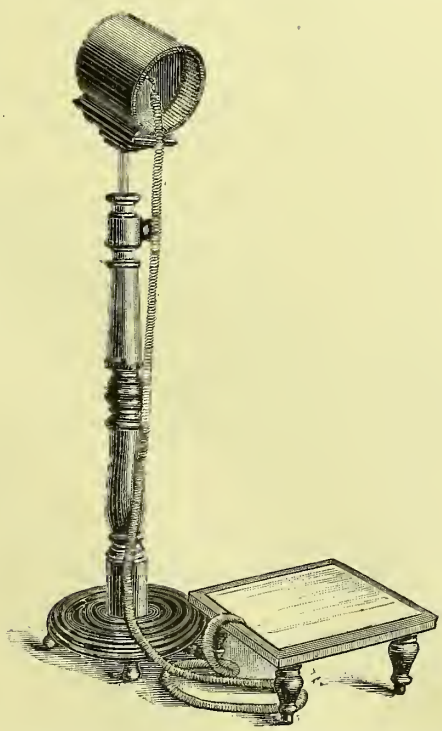


Fig. 9. Stativ-Apparat mit dem (verstärkten) Ausstrahler.

macht sich das anbrechende Zeitalter der Erfindungen des Idealismus und der Humanität bemerkbar — zwar wird auch ihm wieder eine Epoche folgen, die nichts anderes kennt, als die rücksichtslose materielle Ausbeutung der neuen Entdeckungen, indeß dies kann uns nicht hindern, daß wir, befreit von dem drückenden Alp des kalten, öden Materialismus, aufathmen und uns an der Morgenröthe der kommenden schönen Zeit erlaben.

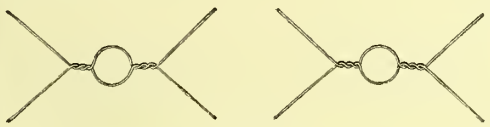


Fig. 10 linksgewundene, Fig. 11 rechtsgewundene Schleife Strahlstange.

Oscar Kresse.

Die Schweizer-Uhren.

Von

M. Wilhelm Meyer.

In den tausendfältig sich ineinanderschlingenden Verbindungen der Menschen untereinander, auf den weit hingestreckten Wegen über Meer und Land, auf denen sich die Intelligenz der verschiedensten Völkerschaften zur Vereinigung gemeinschaftlicher Interessen des Welthandels begegnet und verschmilzt, ist der treue Begleiter und unumgängliche Wegweiser der Menschheit die Uhr. Ohne genau gehende Uhren, die über den ganzen Continent verbreitet sind, würde z. B. im Bahnverkehr die größte Confusion einreißen, welche die Vortheile dieser mächtigen Flügel, mit denen die Menschheit beschenkt wurde, ganz illusorisch machen müßte; ja es wäre sogar zu zeigen, daß ohne Uhr ein Bahnverkehr überhaupt nicht möglich ist wegen der großen Gefahr der Collision, die stets unvermeidlich sein würde, wenn nicht die minutiöseste Sicherheit in Bezug auf die Zeit des Abganges und der Ankunft der Züge zu erreichen wäre. Auf der See ist aber gar keine größere Fahrt ohne die verhängnißvollsten Irrwege denkbar, ohne jene wegweisenden Zeitmeßinstrumente, die Chronometer, welche der Seemann hütet und mit einer zärtlichen Fürsorge umgiebt, wie einen Theil seines eigenen Selbst, wie sein eigenes Auge. Und in der That kann man ein Chronometer das eine Auge des Schiffes nennen, und den Compaß das andere. Ohne diese Dinge würde es auf dem unendlichen Meere hilflos schwankend dem Zufall, ja dem kaum zu entrinnenden Untergange anheimfallen, gleich einem Blinden, der mitten in einer weiten Wüste allein dasteht. Das englische Parlament hatte im Jahre 1713 einen Preis von 20.000 Pfund, also eine halbe Million Francs ausgesetzt für die beste Methode, die geographische Länge eines Schiffes auf offenem Meere zu bestimmen, das heißt also den Standpunkt des Schiffes auf der Erde in dieser einen Längenrichtung. Man dachte offenbar damals zunächst daran, daß die Mathematiker die betreffenden Theorien weiter ausbilden und die Astronomen die Bewegungen von Sonne und Mond, welche zu

einer derartigen Bestimmung wichtige Anhaltspunkte gewähren, näher studiren sollten. Lange Jahrzehnte hindurch blieb das Problem ungelöst, bis ein einfacher Uhrmacher, der wie sein Vater vorher Zimmermann gewesen war, Mr. John Harrison, der Regierung im Jahre 1764 eine Uhr einsandte, die den gewünschten Zweck der Längenbestimmung nur durch ihren sehr gleichmäßigen Gang erfüllen sollte. Nachdem diese Uhr eine Prüfungsreise nach Amerika überstanden und nach 156 Tagen Abwesenheit nur um 54 Secunden falsch gegangen war, erkannte das englische Parlament die große Frage der Längenbestimmung insoweit gelöst, als es dem Uhrmacher den halben Preis, also eine viertel Million Francs, für diese Uhr bewilligte, wobei aber noch zu erwähnen ist, daß Harrison schon einige Jahre vorher die Hälfte dieser letzten Summe für eine etwas weniger gute Uhr ausgezahlt erhalten hatte.

So arbeitet der Uhrmacher in den einsamen Bergen des schweizerischen Jura, in Chaux-de-Fonds und Locle und an den schönen Ufern des azurnen Sees von Genf dem kühnen Schiffsmann in die Hand, der sich einer schwankenden Nußschale auf dem tückischen Elemente anvertraut hat, und hilft ihm seinen Weg finden, da, wo das eherne Firmament die endlose Wasserfläche allseitig umschließt und das Auge keinen Markstein mehr erreicht, den wir festhalten können. Und dieser schlichte Uhrmacher ist es, dessen Werk uns in kritischen Momenten aus sicherer Todesgefahr allein zu retten vermag. Wenn Luft und Wasser, sonst friedlich nebeneinander ruhend in segenbringender Vereinigung, aus der tausendfaches Leben sprießt, wenn diese allmächtigen Elemente gegeneinander in Zorn gerathen, der Orkan das Meer zu zerfetzen und die aufgebäumten Wogen den schwarzen Himmel zu zertrümmern und seine feurigen Geißeln zu ertränken streben, dann muß der Mensch, zwischen beiden wüthend kämpfenden Mächten hingestellt, sich ihnen kraft- und willenlos hingeben, die beide gleich todesdrohend für ihn sind. Er zieht die Segel ein und stellt den Dampf ab, läßt das Steuerruder frei, legt die Hände that- und rathlos in den Schoß und läßt das Schiff ein Spiel der tosenden Wellen sein. Welches Los dann der kleinen Gemeinde von Menschen bevorsteht, die sich zwischen den Planken des krachenden Fahrzeuges verkriecht, das bleibt dem blinden Zufall anheimgestellt; die Intelligenz des Menschen streckt die Waffen gegen die entfesselten Mächte der Elemente. Ist aber diese Gefahr vorüber, zerfließen die schwarzen Wolken über den Häuptern der Beängstigten und bricht die Sonne, das triumphirende Tageslicht, wieder hervor, Meer und Luft beruhigend, dann darf doch der Seemann sich durchaus noch nicht für gerettet halten, und jetzt kann ihm nur seine Uhr helfen, ihm neue Gefahr anzeigen und ihn schützen. Der Sturm hat das Schiff von seiner Route gänzlich abgelenkt. Der Schiffsmann hat es der Willkür der Elemente preisgeben müssen. Nach dem Sturme kann er unmittelbar nicht mehr wissen, wo er sich befindet, und diese Unwissenheit kann ihm im nächsten Augenblicke den Tod bereiten. Vielleicht ist eine gefährliche Untiefe, ein unterseeisches Korallenriff in der Nähe, das eine klaffende Wunde in sein Fahrzeug schneiden und es im Momente zum Sinken bringen kann. Um nun die geographische Lage des Schiffes durch rein astronomische Beobachtungen zu bestimmen, müßte er vielleicht Tage und selbst Wochen warten müssen, um eine günstige Gelegenheit dazu zu finden, die in jedem Falle immer sehr unsicher bleibt. So lange müßte das Schiff bewegungslos auf demselben Punkte ausharren, wenn es sich nicht aufs neue großer Gefahr aussetzen will. Dagegen bringt ihn ein gut gehendes Chronometer sofort aus aller Verlegenheit und Noth. Sobald die Sonne wieder durchbricht, bestimmt er mit seinem Sextanten an zwei verschiedenen Momenten die Höhe derselben über dem Horizonte, was im Laufe einer Stunde sehr gut geschehen kann. Dadurch findet er die Ortszeit des Schiffes und seine geographische Breite. Das Chronometer zeigt ihm aber die Zeit des Hafenortes an, von welchem das Schiff abging; die Vergleichung dieser Zeit mit der gefundenen Ortszeit giebt ihm direct die geographische Länge, auf welcher er sich befindet, und damit weiß er also genau den Ort der Erde, nach welchen ihn der Sturm verschlagen hat, und kann sich vor gefährlichen Klippen hüten, die etwa in der Nähe sind.

So zeigt es sich, daß schlichte Arbeiter mit ihrer Thätigkeit im stillen Kämmerlein Tausenden von Menschen draußen auf tobender See das Leben erhalten und retten helfen.

Und ist es nicht in der That ein Wunder, das hier von Menschenhand geschaffen wurde, das Meisterstück des Fleißes, der Ausdauer und der industriellen Intelligenz? Ein wenig Messing und Stahl, einige Steinchen werden bearbeitet, die zubereiteten Rädchen und Häkchen und Schräubchen zusammengestellt und ein Kunstwerk pulsirt in unseren Händen, dessen Angaben von einer Genauigkeit sind, die mit dem unzerstörbaren Laufe der himmlischen Zeitzeiger lange zu wetteifern vermag. Hoch oben, in einem rauhen, unwirthsamen Felsenthale des Jura, 1000 Meter über der Meeresfläche, wo die Natur nur im hohen Sommer kurze Zeit lang ihren weißen Wintermantel mit dem bunten, luftigen Kleide des Frühlings vertauscht, sitzen in ihren einfachen Stübchen Tausende von Arbeitern, von welchen jeder sein Leben lang nur eines jener winzigen Häkchen oder Rädchen und immer wieder dasselbe fabricirt, bis das Alter seine Hand zittern macht und er seinen Sohn dasselbe Häkchen anfertigen lehrt. Ist dann schließlich vom Horloger-Finisseur aus ihren einzelnen Theilen die Uhr zusammengestellt und sind die Stücke noch hie und da auspolirt, so kommt sie in die Hände des Regleurs, der ihren Gang dem täglichen Gange der Sonne möglichst nahe bringt und durch langwieriges Ausprobiren und Versetzen von gewissen Schräubchen am sogenannten Balancier die Uhr ausequilibrirt,

so daß sie in allen Lagen und Temperaturen, so gut es zu erreichen ist, gleichmäßig functionirt, nicht vor- oder nachgeht, je nachdem man sie links oder rechts überneigt, auf den Rücken oder auf das Glas legt, in der warmen Tasche trägt oder sie in der Nacht der Kälte überläßt.

Nachdem nun die Uhr dem Großfabrikanten abgeliefert worden ist, sendet dieser sie in die Feuerprobe zum gestrengen Astronomen auf die Sternwarte zu Genf oder Neuenburg, damit sie dort mit der himmlischen Uhr verglichen werde, um zu sehen, wie weit sie der Vollkommenheit nahegetreten ist. Hierdurch erst bekommt man einen Maßstab für die wahre Güte des Chronometers. Nachdem der Astronom durch Vermittelung seiner Instrumente die Sterne um die wahre Zeit befragt hat, findet er die Abweichung derselben von derjenigen Zeit, die ihm das Chronometer angegeben hatte, und erfährt nach monatelanger wiederholter Prüfung die Unregelmäßigkeiten im Gange der Uhr, je nachdem sie unter oben angedeuteten verschiedenen Bedingungen beobachtet wird. Dabei ergeben sich sodann öfters wahrhaft wunderbare Resultate. Es sind auf der Genfer Sternwarte Taschenuhren beobachtet worden, deren Gangunregelmäßigkeiten in einem Tage kaum zwei Zehntheile einer Secunde betrugen. Bedenkt man, um diese Genauigkeit gehörig zu würdigen, daß die Unruhe einer solchen Uhr, die gewöhnlich $^2/_5$ Secunden schlägt, in einem Tage 216.000 Schwingungen macht, so ergiebt sich, daß dieselbe erst nach einer halben Million Vibrationen eine einzige zu viel oder zu wenig machte, um die Gleichmäßigkeit des Ganges der Gestirne zu erreichen. Eine solche Taschenuhr leistet heute also viel mehr als früher das große Schiffschronometer Harrison's, da sie nach einer 156tägigen Prüfungsreise nur um 31 Secunden vom Himmel abweichen würde, also um 25 Secunden weniger als jene erste prämiirte Uhr, und solch einer Taschenuhr dürfte man sich heute ganz sorglos auf offenem Meere anvertrauen, obgleich natürlich die großen Boxchronometer, welche man auf Seereisen besitzt, noch sicherer gehen und etwa die doppelte Präcision der besten Taschenuhren erreichen.

Schiffschronometer werden in der Schweiz nur in geringer Anzahl verfertigt. Unter den Künstlern, die sich mit dieser Industrie hervorragend beschäftigen, sind Ulysse Nardin und Grandjean in Locle und in neuerer Zeit Ekégren in Genf zu nennen. Den schweizerischen und spanischen Geodäten haben dort construirte Werkzeuge dieser Gattung werthvolle Dienste geleistet, und vor einigen Jahren hat Professor v. Oppolzer in Wien zwei Chronometer von Ekégren zu Zwecken der österreichischen Gradmessung erstanden. Das beweist, wie auch dieser wichtigste Zweig der Uhrenindustrie, welcher begreiflicherweise in dem kleinen schweizerischen Binnenlande einer großen Concurrenz in Ländern seefahrender Nationen ausgesetzt ist, sich die rühmlichste Anerkennung dieser letzteren zu erobern wußte.

Was nun aber die Fabrikation guter Taschenchronometer betrifft, so muß der schweizerischen Industrie wohl unstreitig die Palme zuerkannt werden, was aus den Concurrenzprüfungen, welchen Uhren aller Nationen während der Weltausstellung zu Melbourne unterworfen wurden, unzweideutig hervorging. Bei dieser hatten sich die Uhrmacher der Cantone Genf und Neuenburg gleichzeitig betheiligt, so daß der betreffende erste Preis nur der Coalition der schweizerischen Fabrikanten, aber keinem Canton oder Fabrikanten besonders zugesprochen werden konnte. Zu einer so freundschaftlichen Vereinigung der beiden rivalisirenden Cantone ist es aber nicht in allen Fällen gekommen. Es ist ganz begreiflich, daß jeder Canton für sich die Ehre zu erringen strebt oder schon erreicht zu haben glaubt, die besten Uhren hervorzubringen, und die Entscheidung hierüber ist ohneweiters gar nicht stricte durchführbar. Es ist wahr, beide Cantone unterwerfen ihre Producte der strengen Prüfung durch ihre Astronomen, sei es auf der Neuenburger oder der Genfer Sternwarte. Von beiden Instituten werden officielle Certificate den Uhren mitgegeben, welche die Prüfung bestanden haben, und die besten Uhren alljährlich prämiirt. Die Certificate sagen aus, wie groß die Unsicherheit des Ganges pro Tag ist, zunächst wenn die Uhr in derselben Lage und derselben Temperatur gelassen wird, dann, wenn man sie in verschiedene Lagen bringt, und schließlich wenn man sie verschiedenen Temperaturen zwischen 0 und 30 Grad aussetzt.

Man sollte nun meinen, daß durch diese Certificate eine Vergleichung zwischen den Resultaten der beiden Fabrikationsdistricte unmittelbar möglich wäre. Wenn z. B. die beste Uhr in Neuenburg laut Certificat nur halb so viel von der vollkommenen Regelmäßigkeit abweicht, wie die beste in Genf fabricirte Uhr, so müßte doch Neuenburg unbedingt die Krone zuerkannt werden. Das ist nun aber keineswegs der Fall, weil leider die Art der Prüfungen und der Berechnung der Resultate aus denselben an beiden Sternwarten ganz verschiedene sind. Ich habe vor einigen Jahren eine kritische Vergleichung dieser Methoden in dem »Journal Suisse d'Horlogerie« veröffentlicht und gleichzeitig einige wünschbare Veränderungen an der Genfer Beobachtungsmethode vorgeschlagen, die seitdem officiell eingeführt wurden. Jetzt werden die Uhren erster Kategorie in Genf in einer bestimmten Lage und Temperatur je fünf Tage lang beobachtet und bleiben im Ganzen vierzig Tage auf der Sternwarte. In Neuenburg werden sie dagegen nur einen Tag in den außerordentlichen Lagen und Temperaturen beobachtet, was den Zahlen auf dem Certificate sehr zum Vortheile gereicht.

Genug! Diese Details werden für den Leser nur von geringem Interesse sein. Mir scheint es aber sicher, daß die besten Uhren von Genf und von Neuenburg sehr nahe gleichwerthig sein werden und so ziemlich die letzte Grenze dessen bezeichnen, was von Menschenhand geleistet werden kann. Wenn aber einerseits beide Cantone in dieser Richtung gleichen

Schritt halten, so ist es doch unzweifelhaft, daß solche vorzügliche Uhren mit Certificaten erster Classe in Genf in viel größerer Anzahl fabricirt werden, wie in Neuenburg.

In einem Stücke nur können diese Miniaturkunstwerke menschlichen Fleißes noch eine wesentliche Verbesserung erfahren: das ist in Bezug auf die Compensation gegen Temperatureinflüsse. Die Uhr sollte unter allen Umständen gleich schnell gehen, das ist die erste Bedingung, welche man an ein zeitmessendes Instrument stellt. Ob dasselbe nun gegen die Sonne jeden Tag regelmäßig um eine bestimmte Anzahl von Secunden vor- oder nachgeht, ist für den wissenschaftlichen Gebrauch der Uhr ganz ohne Bedeutung, wenn sie nur an allen folgenden Tagen um ebenso viel immer in derselben Richtung abweicht. Dies ist ein Umstand, den das Publicum gewöhnlich nicht zu würdigen weiß. Die Uhr soll die Zeit in gleiche Abschnitte theilen, das ist ihre Aufgabe, ob aber für diese bestimmte Uhr der Tag regelmäßig um einige Secunden kürzer oder länger ist, als er theoretisch sein sollte, ist offenbar gleichgiltig, wenn man nur diese Differenz kennt und sie immer dieselbe bleibt. Weiß man ein für allemal, eine Uhr geht jeden Tag zehn Secunden gegen die wirkliche mittlere Zeit des Ortes vor, so kann man diesen Umstand immer berücksichtigen und weiß also durch Vermittlung seines Chronometers in der That stets die rechte Zeit. Das Instrument erfüllt also damit vollkommen seinen Zweck. Die genaue Uebereinstimmung mit der theoretischen Forderung, daß der Tag genau in 86.400 kleinere Zeitabschnitte, Secunden genannt, zerfallen soll, wird nie das beste Kunstwerk aus Menschenhand für eine längere Zeitspanne erfüllen können. Es will nun gar nichts besagen, wenn sich Jemand des Besitzes einer Uhr rühmt, die z. B. nach Verlauf eines Jahres blos um einige Secunden von der wirklichen Zeit abgewichen ist. Damit ist eben noch nicht bewiesen, ob diese Uhr nicht in der Zwischenzeit große Sprünge gemacht hat, die sich schließlich zufällig genau ausglichen. Eine Uhr soll aber jederzeit richtige Angaben machen. Eine andere Uhr, die schon nach einigen Wochen um einige Minuten vor- oder nachgeht, kann ein weit werthvolleres und zuverlässigeres Instrument sein, wie die vorhin erwähnte Uhr. Wenn in Genf auf der Sternwarte eine Uhr nicht mehr als fünfzehn Secunden pro Tag vor- oder nachgeht, kann sie mit allen übrigen gleichberechtigt concurriren und ebenso gut den ersten Preis erringen, wie eine Uhr, die um weniger als eine Secunde abweicht, ungeachtet erstere doch schon in vier Tagen eine Minute und nach den vierzig Tagen Prüfungszeit schon beinahe eine Viertelstunde vor- oder nachgeht. Es kommt nur darauf an, daß sie jeden Tag um die gleiche Quantität abweicht. Wenn sie dagegen am ersten Tage zwei Secunden vor-, am anderen ebenso viel nachgehen würde u. s. f., so müßte man sie schon nach den ersten acht Tagen ohne Certificat dem Fabrikanten zurückschicken, wenngleich sie möglicherweise noch immer die richtige mittlere Zeit anzeigen könnte, wie bei der Ablieferung.

Regelmäßigkeit ist also die erste Bedingung. Diese wäre erreicht, wenn die in der Uhr wirkenden bewegenden Kräfte und die von ihnen bewegten Theile derselben immer gleichbleiben würden. Die bewegende Kraft ist die des gespannten Stahls, die federnde Wirkung eines Stückchens wohlpräparirten Eisens, das, nebenbei gesagt, durch die Kunst des Menschen vom werthlosesten Metalle zu dem Werthe des edelsten erhoben wird. Ein Pfund feiner englischer Uhrfedern ist theurer als ein Pfund Gold. Leider zeigt es sich nun, daß die federnde Kraft des Stahls nicht immer ganz constant bleibt. Die Feder muß sich erst während einer gewissen Zeitspanne an ihre regelmäßige Arbeit gewöhnen. Man beobachtet nämlich oft, daß neue Uhren in den ersten sechs Monaten ein Bestreben zeigen, immer schneller und schneller zu gehen, und diese Acceleration ist eine sehr schlechte Eigenschaft für Zwecke wissenschaftlicher Beobachtung. Aber dieser Fehler legt sich mit der Zeit. Die einzelnen Theilchen, aus denen die Feder zusammengesetzt ist, nehmen eine bestimmte constante Lage an, um die sie oscilliren, und die Arbeit wird eine immer regelmäßigere.

Dagegen ist nun ein anderer Einfluß viel schwieriger zu beseitigen; das ist die ausdehnende Wirkung der Temperatur. Dadurch werden gewisse Theile der Uhr, der sogenannte Balancier, größer und kleiner, sind also von derselben constanten Kraft der Spiralfeder im ersteren Falle schwerer, im letzteren leichter zu bewegen. Daher kommt es, daß eine Uhr, die weiter keine Hilfsvorrichtung besitzt, im Sommer und am Tage langsamer geht, wie im Winter und in der Nacht. Eine solche nennt man eine nicht compensirte Uhr. Um diesem Einflusse zu begegnen und trotz der Veränderlichkeit der Temperatur einen unverändert gleichmäßigen Gang zu erzielen, hat man im Balancier verschiedene Metalle combinirt, die sich in demselben entgegenwirken, so daß dieses pulsende Schwungrad der kleinen Maschine bei allen Temperaturen theoretisch immer denselben Widerstand leisten, also bei gleichbleibender Federkraft auch immer gleich schnell schwingen sollte. Aber auch in diesem Falle deckt sich die praktische Erfahrung keineswegs mit der Theorie. In der That war das auch bei der Kleinheit der Maschine gar nicht zu erwarten. Es ist eine allgemein von Naturforschern und allen Gelehrten constatirte Thatsache, daß wir die Wirkungen der Kräfte in der Natur im Großen zwar ermitteln können, daß sich aber unser Geist in dem Labyrinthe der unendlich vielen Details des Kleinen und Kleinsten in der Schöpfung rathlos verliert. Darin liegt der grobe Erfolg der astronomischen Wissenschaft, daß sie mit dem gewaltig Großen und den gesetzmäßigen Bewegungen sehr entfernter Welten zu thun hat, wo alle Details unserem Auge verschwinden. Schon mit dem Monde dagegen, dem nächsten Weltkörper, haben wir die größten Schwierigkeiten; die Vielartigkeit seiner complicirten Bewegung und seiner

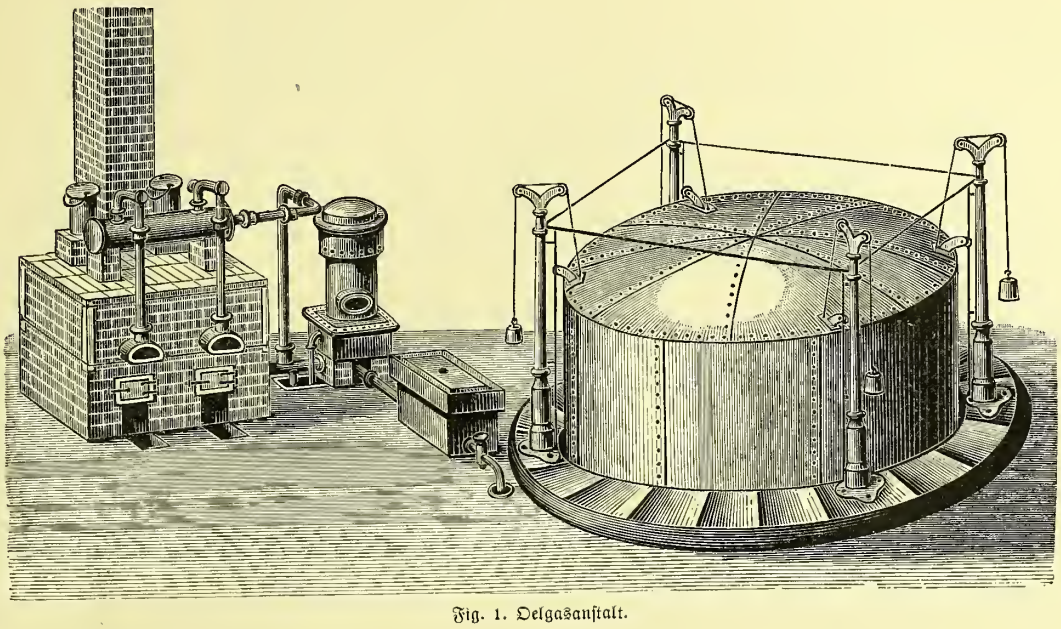


Fig. 1. Oelgasanſtalt.

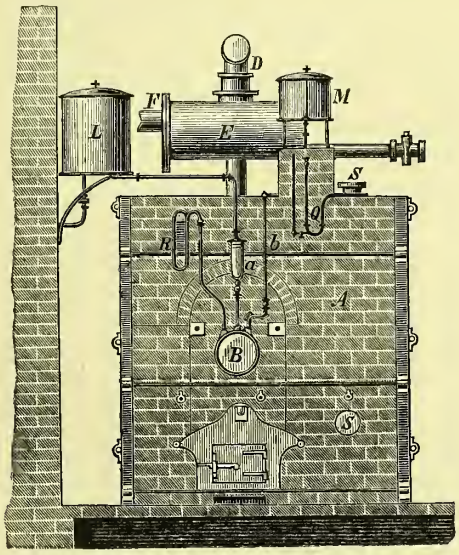


Fig. 2. Oelgas-Apparat von Hirzel.

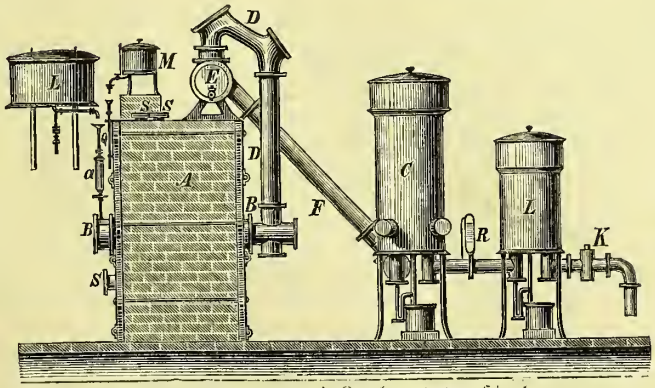


Fig. 3. Oelgasapparat mit Kugelretorte von Hirzel.

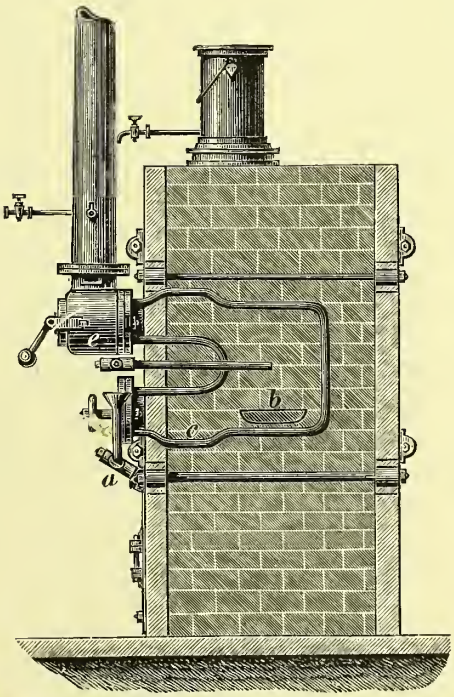


Fig. 4. Drescher's Universal-Retorte.

Oelgas-Fabrikation.

Bodengestaltung weist uns noch ganz unlösliche Räthsel auf. Auch in der irdischen Natur haben wir die Wirkungen der Naturkräfte im Großen und Ganzen recht gut erklären können, aber die kleinen Kräfte, die sozusagen nur auf mikroskopische Entfernung hin wirken, wie die Capillaranziehung und die mancherlei intermolecularen Kräfte, die bei Federspannung und Wärmewirkung auftreten, sind noch keineswegs so weit bekannt, daß man ihre Wirkung in einem bestimmten gegebenen Falle mit Sicherheit vorhersagen könnte. So zeigte es sich, daß auf den Balancier einer Taschenuhr die Wärme oft bis zu einem ganz bestimmten Grade gar nicht einzuwirken scheint. Plötzlich aber besinnt er sich eines Besseren, dehnt sich mit einemmale aus und die Uhr geht ganz anders wie vorher. Andererseits sind die Fälle gar nicht selten, daß eine Uhr bei 3 oder 4 Grad Wärme ganz ebenso schnell geht, wie bei 30 Grad, also gut compensirt zu sein scheint, während sie in den zwischenliegenden Temperaturen, sagen wir von 10 bis 20 Grad, einen ganz verschiedenen Gang besitzt. Diese geheime Tücke ist wissenschaftlich ganz unqualificirbar. Seit langen Jahren haben die Uhrmacher dieser sonderbaren Eigenschaft des angewandten Metalles ihre Aufmerksamkeit zugewandt und ein Mittel gegen dieses launenhafte Gebahren gesucht. Für die größeren Marine-Chronometer hat man in der That ein leidlich gutes Gegenmittel gefunden, die sogenannte Hilfscompensation, die recht gute Dienste leistet, ohne jedoch das Bestdenkbare in dieser Richtung vorzustellen. Aber diese Vorrichtung kann an Taschenuhren wegen ihrer Kleinheit nicht angebracht werden, und man ist also für diese noch immer in den Händen des launenhaften Metalles, so daß man es mehr oder weniger einen Zufall nennen muß, wenn eine Taschenuhr in allen Temperaturen gleichmäßig geht.

Emil Plantamour, der 1882 verstorbene Director der Genfer Sternwarte und mein hochverehrter Chef während sechs Jahren, interessirte sich stets in edelmüthigster Weise für den Fortschritt der Uhrmacherkunst und hatte in der letzten Zeit seines Lebens sich ganz besonders mit der brennenden Frage der Compensations-Vorrichtungen bei Taschenuhren beschäftigt. Er hatte bereits einen ziemlich ausführlichen Plan zu einer Preisbewerbung für die besten Compensations-Vorrichtungen ausgearbeitet, als ihn der Tod mitten aus seiner unermüdlichen Thätigkeit abrief. Der gegenwärtige Director, Herr Oberst Emil Gautier, hat der wichtigen Angelegenheit ein nicht geringeres Interesse zugewandt wie sein berühmter Vorgänger. Im letzten Winter hat in der That unter seiner Leitung in Genf ein »concours de compensations« stattgehabt, auf dessen Erfolg gewiß alle Uhrmacher gespannt sein werden. Eine Anzahl Uhren wurden alle gleichzeitig zwischen 5 und 30 Grad Temperatur von 5 zu 5 Grad auf- und absteigend geprüft. Diese Versuche sollen dann — so viel ich weiß — im nächsten Winter in erweitertem Maßstabe wiederholt werden, eventuell der Concurs sich zu einem internationalen gestalten.

So wird dieses Unternehmen ohne Zweifel einen wichtigen Fortschritt bezeichnen, um das kleine Wunderwerk in unserer Westentasche immer noch mehr zu vervollkommnen, das zugleich als echtes Sinnbild der Bescheidenheit gelten kann. Von schlichten Arbeitern wird es in einsamen Gebirgsthälern gemacht. Dann versteckt es sich vor den Augen der Welt und nur sein Ticken und Pochen verräth seine Tag und Nacht rastlos fortstrebende gewissenhafte Arbeit. Ist es nicht, als wolle dieser klopfende Pulsschlag der Uhr sagen, daß Fleiß und Intelligenz des Menschen selbst dem plumpen Metalle Leben einzuflößen weiß, daß es wie in einem fühlenden Herzen darin schlägt und hämmert? Die Uhr wird unser unzertrennlicher Freund; am Tage führen wir sie mit uns herum, als sei sie ein Organ, das uns angehört, und versagt es einmal seinen Dienst, so fühlen wir uns beengt, unsicher, unwohl, als sei uns ein Organ an unserem eigenen Körper erkrankt. Und legen wir uns nach des Tages lust- und leidvoller Bewegung nieder, bleibt die Uhr stets in unserer nächsten Nähe und unser erster Blick, den wir aus erwachenden Augen der Umgebung widmen, gilt der Uhr. Dennoch behandeln wir sie gemeiniglich mit Gleichgiltigkeit. Das ist in der undankbaren Welt oft das Los eines guten Freundes, der uns in Rath und That treu zur Seite steht, und wenn er nicht nöthig ist, bescheiden in den Hintergrund zurücktritt.

So wirkt die Uhr für uns. Denn ist nicht die Zeit so viel als das Leben? Je mehr wir in derselben Spanne Zeit thun, denken, fühlen und erleben, je mehr haben wir wirklich gelebt. Es kann ein Mensch neunzig Jahre alt werden, ohne eigentlich gelebt zu haben, und es giebt Wunderkinder, die im Alter von sechs oder sieben Jahren schon alle herzerhebenden Empfindungen durchgekostet haben, welche uns das Reich der himmlischen Musik erschließt. Diese Wunderkinder sterben in der Regel früh, aber sie haben für ihre Rechnung länger gelebt als mancher weißlockige Greis; sie haben in den reinen und kindlich lebhaften Empfindungen ihrer wunderbar entwickelten Seele ein schöneres Leben geführt, als wenn sie älter geworden wären und die Welt der Großen, der vernünftigen Menschen kennen gelernt hätten. Ich sage also: die Zeit ist das Leben. Jede Stunde, welche wir unausgenützt ließen, sei es zur Arbeit oder zur Lust, sind wir für uns und die Welt todt gewesen. Und die Uhr lehrt uns die Zeit ausnützen, sie ist unser Führer durch das Leben. Ehren wir die Arbeiter, aus deren Händen sie entspringt.

Die Oelgas-Erzeugung.

(Zu der Tafel.)

Bei der Oelgas-Erzeugung ist zur Zersetzung der Oele und auch Fette eine dunkle Rothglühhitze nothwendig, welche hinreicht, um Gas in großer Menge zu erzeugen. Die Einrichtung der Apparate ist sehr

einfach, und dient dazu eine gewöhnliche cylindrische Retorte (Fig. 1), die mit Cokes oder Ziegelstücken angefüllt wird und stets auf dem zur Zersetzung nöthigen Temperaturgrad gehalten werden muß. Die Retorte ist zu diesem Zwecke über einer Feuerung in der Weise eingemauert, daß sie, nur an den Endpunkten auf dem Mauerwerk ruhend, von allen Seiten vom Feuer umspült wird. Auf der gewölbten Ofendecke befindet sich ein zweiter, gußeiserner Cylinder, der bis zu zwei Drittel seines Inhaltes mit der zu zersetzenden Oel- oder Fettsubstanz angefüllt ist und diese durch ein besonderes Rohr von bestimmter Stärke, welches von der Stirnseite der eigentlichen Zersetzungsretorte in dieselbe einmündet, auf die glühenden Cokes fließt. Das Abfließende ersetzt sich in dem oberen Cylinder stets aus einem größeren, über dem Arbeitsraum befindlichen Reservoir, welches durch die abziehende Feuerluft erwärmt wird. Die sich bildenden Gase und Dämpfe entweichen durch das Abzugsrohr in den oberen Cylinder, der als Vorlage dient und in dem sich die flüssigen Kohlenwasserstoffe condensiren.

Das Gasabzugsrohr steigt nämlich bis über den Cylinder in die Höhe, biegt dann in einem Halbkreis um und reicht in den oberen Cylinder bis unter den Spiegel der Oelmasse herunter, wodurch ein pneumatischer Verschluß hergestellt wird. Der Theer condensirt sich hier, vermengt sich mit dem Oel immer von neuem und kommt mit der Oelmasse vermengt immer wieder von neuem in die Retorte, wo er weiter zersetzt wird.

Bei der Leuchtgasbereitung aus Fetten und Oelen, wenn man dieselben einer höheren Temperatur in glühenden Gefäßen aussetzt, bilden sich große Mengen ölbildenden Gases und sogenanntes empyreumatisches Brandöl, ein Gemenge von mehreren sehr brennbaren, flüchtigen Oelen von ungleichen Siedepunkten und ungleichen specifischen Gewichten, die alle von derselben procentischen Zusammensetzung wie das ölbildende Gas sind. Wenn man das aus Fetten erhaltene Leuchtgas stark abkühlt oder zusammenpreßt, so setzt es ein abgedunstetes, stark riechendes Oel ab, das ein Gemenge von wenigstens drei verschiedenen Kohlenwasserstoffen enthält. Das eine erstarrt bei Null Grad zu einer krystallinischen Masse, riecht eigenthümlich, siedet bei $+ 85{\cdot}5$ Grad; es schwimmt auf Wasser, verbindet sich mit Schwefelsäure und mit Chlor und ist identisch mit Benzol. Der zweite Kohlenwasserstoff ist eine schon bei Null Grad siedende Flüssigkeit von 0·627 spec. Gewicht in flüssigem und 1·96 in gasförmigem Zustande. Er enthält in 1 Volumen: Kohlengas 2 Volumen und Wasserstoffgas 4 Volumen, besteht sonach aus C_2H_4. Er vereinigt sich mit einem gleichen Volumen Chlorgas zu einem ätherartigen, flüssigen Körper $= C_2H_4Cl$.

Oelgasapparat mit Kugelretorte von Hirzel. (Fig. 2 und 3.) Die Darstellung des Oelgases in diesem patentirten Apparat mit Kugelretorte beruht darauf, daß man fette, ölige oder thierische Stoffe und Abfallsproducte, namentlich schwere Braunkohlentheeröle (Paraffinöle), in einer zum Glühen erhitzten Retorte, in welche man sie in dem Verhältnisse einfließen läßt, wie sie sich darin vergasen lassen, total zersetzt, wobei sie unter Abscheidung einer verhältnißmäßig geringen Menge von theeriger Substanz in ein Leuchtgas übergehen, welches nur aus verschiedenen Kohlenwasserstoffgasen nebst etwas reinem Wasserstoff besteht. Dieses Leuchtgas nennt man Oelgas. Dasselbe unterscheidet sich in Folge seiner Zusammensetzung von dem Steinkohlengas sehr vortheilhaft dadurch, daß es einen ungefähr viermal höheren Leuchtwerth als das letztere hat, indem es bei einem stündlichen Gasconsum von 28 bis 30 Liter (etwa 1 Kubikfuß englisch) eine Helligkeit von 10 Normalkerzen besitzt, während eine Steinkohlengasflamme von der gleichen Lichtstärke gewöhnlich 112 bis 120 Liter (circa 4 Kubikfuß englisch) verbraucht. Man kann also mit 25 Kubikmeter Oelgas ebenso viele Flammen, die gleiche Zeit und ebenso hell im Brennen unterhalten, als mit 100 Kubikmeter. Außerdem ist das Oelgas bedeutend reiner als Kohlengas, es bildet in den Rohrleitungen weniger starke Niederschläge und giebt in Folge dessen weniger leicht Veranlassung zum Einfrieren der Leitungen im Winter und zur Verbreitung unangenehmer Dünste beim Verbrennen. Erst im Jahre 1862 gelang es Dr. Hirzel, einen praktisch brauchbaren Oelgasapparat (Fig. 2 und 3) zu construiren, welcher besonders dadurch wichtig und bemerkenswerth geworden ist, daß er der Oelgasbereitung eine allgemeine Anwendung ermöglicht hat. Eine Oelgasanstalt läßt sich demnach mit bedeutend geringeren Kosten herstellen als eine Steinkohlengasanlage von gleicher Leistungsfähigkeit, indem sie weniger Raum beansprucht, einfacher und gefahrloser im Betriebe ist und keinerlei Nachtheile oder Belästigungen durch übelriechende Nebenproducte verursacht. Der Hirzel'sche Oelgasapparat ist zur Zeit so vollkommen, daß er allen Anforderungen entspricht und kaum noch zu verbessern ist. Der wichtigste Bestandtheil desselben ist die patentirte Kugelretorte, in welcher das Gas erzeugt wird. Die Retorte besitzt in dem dem Feuer ausgesetzten, also den Vergasungsproceß bedingenden Theil eine kugelförmige Erweiterung. Sie läßt sich schnell und mit wenig Brennmaterial zum Glühen erhitzen und liefert aus dem zur Vergasung dienenden Material eine möglichst hohe Ausbeute an leicht zu reinigendem Gas von vorzüglichster Qualität.

Dabei lagern die besonders bei Anwendung von unreinen Producten sich abscheidenden cokesartigen Rückstände an der kugelförmigen Wandung nicht als feste Kruste, sondern in einem sehr lockeren Zustande ab, so daß die Kugelretorte sehr leicht zu reinigen ist. Außerdem zeichnet sie sich durch ihre Haltbarkeit im Feuer aus. In der Fig. 2 ist die Kugelretorte mit B bezeichnet, während der Ofen die Bezeichnung A hat. Das Oelreservoir ist L, von welchem aus durch Vermittlung der siphonartigen Vorrichtung a

die zum Rothglühen erhitzte Retorte B in einfachster Weise mit dem Gasöl in der Art gespeist wird, daß fortwährend nur soviel Oel in die Retorte gelangt, als sich auf einmal in derselben Gas zu zersetzen vermag, so daß die Retorte stets leer bleibt und man jeden Augenblick die Gasbereitung dadurch unterbrechen kann, daß man den Abschlußhahn des am Oelreservoir L befindlichen Ablaufrohres schließt.

RR (Fig. 3) sind Manometer, welche den Gasdruck in der Retorte und dem Condensator anzeigen. Das in der Retorte entstehende Gas steigt durch das Rohr D, welches sich oben als Doppelknie umbiegt, empor und gelangt in den auf dem Ofen aufgestellten Theercylinder E, die sog. Hydraulik, in welche es zunächst durch eine Theerschicht treten muß. Die letztere bildet einen vollständig sicheren Abschluß für das in die Hydraulik einmündende Rohr D, so daß unmöglich Gas aus dem Gasbehälter in die Retorte zurückströmen kann. Auch vermindert sich diese Theerschicht nie, da das in und durch dieselbe strömende Gas stets etwas flüssigen Theer mit sich führt und in der Hydraulik abscheidet. Damit aber auch anderntheils die Theerschicht nicht zunehmen kann, also stets auf demselben Niveau bleibt, geht vom Flüssigkeitsspiegel der Hydraulik E seitlich das Hauptrohr F ab, durch welches zugleich mit dem fortströmenden Gas der überflüssige Theer nach dem mit Cokes angefüllten Blechcondensator C abfließt. In diesem Condensator circulirt das Gas und kühlt sich ab, wobei sich die das Gas begleitenden Theerdämpfe fast vollständig verdichten und zugleich mit dem aus der Hydraulik abgeflossenen Theer aus dem Condensator nach außen abtropfen. Von dem Condensator aus geht das Gas noch durch einen mit entsprechender Reinigungsmasse gefüllten besonderen Apparat L, in welchem es von allen Unreinigkeiten befreit wird, und gelangt aus diesem bei geöffnetem Haupthahn K in den Gasometer. Einen werthvollen Bestandtheil des Oelgasapparates bildet der Gasvermehrer. Derselbe besteht aus einer **U**-förmigen, in stehendem Zustande in den Ofen A eingemauerten Retorte S, welche vollständig mit haselnußgroßen Cokesstückchen angefüllt ist und gleichzeitig mit der Hauptretorte B durch die von letzterer abziehende Feuerluft zum Rothglühen erhitzt wird.

Während der Gasbereitung läßt man aus dem Reservoir M beständig etwas Wasser in das Siphonrohr Q tropfen, durch welches es in den einen mit diesem Rohr in Verbindung stehenden Schenkel der Gasvermehrungsretorte S gelangt. Hier verwandelt sich das Wasser in Dampf, welcher gezwungen ist, aus dem einen Schenkel durch den eingefüllten glühenden Cokes hindurch in den anderen durch das Rohr b mit der Retorte in Verbindung stehenden Schenkel zu strömen, wobei er zu Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas zersetzt wird, so daß also durch das Rohr b keine Wasserdämpfe, sondern Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas in die Hauptretorte B einströmen. Diese Gase vermischen sich in der Retorte sofort mit den aus dem gleichzeitig zufließenden Gasöl entstandenen Dämpfen und betheiligen sich bei der Zersetzung dieser Dämpfe oder der Vergasung derselben in der Art, daß durch Eintreten des Wasserstoffgases ein Theil des im Gasöl enthaltenen überschüssigen Kohlenstoffes, der sich sonst als Theer mit ausscheiden würde, in bestes Leuchtgas übergeführt wird. Unter der Mitwirkung des Gasvermehrers gewinnt man aus dem Gasöl thatsächlich weniger Theer, dagegen 15 bis 20 Procent mehr Gas von besserer oder mindestens ebenso guter Qualität als bei der Gasbereitung ohne Gasvermehrer. Die Beleuchtung mit Oelgas nach diesem System ist schöner und billiger als diejenige mit Steinkohlengas.

Die Drescher'sche Universal-Retorte (Fig. 4). Die Hauptvorzüge derselben sind folgende: Die Einmauerung ist ohne Anwendung von Façonsteinen eine solch einfache, wie sie einfacher wohl kaum gedacht werden kann. Die Haltbarkeit wird bedingt durch die gewellte Form, wie auch durch das vollständige Freiliegen der Retorte, da diese nicht, wie bei den meisten liegenden Retorten, festgemauert ist, sondern sich ungehindert ausdehnen kann; ebenso beträgt die Bodenlänge, welche noch dazu auf Chamottekanten ruht, bei der großen Retorte 400 Millimeter, bei der früheren dagegen 1500 Millimeter. Die oberen und unteren Abgangsstutzen sind symmetrisch angebracht, so daß die Retorte, wenn die untere Seite zu sehr angegriffen ist, gewendet und somit auf beiden Seiten benützt werden kann, und beträgt die Haltbarkeit mindestens das Dreifache gegen andere Retorten. Die Leistungsfähigkeit der Retorten ist durch die wellenförmige Form und die dadurch bedingte gleichmäßige Erhitzung bedingt. Bei normalen Verhältnissen producirt eine Retorte von 400 bis 500 Kilogrammen Gewicht pro Stunde 14 bis 18 Kubikmeter Gas, bei einer vollkommen rationellen Ausbeute 54 bis 60 Kubikmeter von 100 Kilogramm Oel.

Der Kohlenverbrauch reducirt sich durch die ökonomische Einmauerung der Retorte um 20 bis 30 Procent gegen andere Retorten.

Der Betrieb wird durch Anbringung des Oeleinlaufrohres, Manometer, Probirhahn, Feuerthür an der Vorderseite des Ofens sehr erleichtert und gestattet eine volle Uebersicht. Die Montirung ist durch die Aufstellung des Ofens direct mit der Hinterfront an eine Wand oder in eine Ecke sehr durch Raumreducirung erleichtert, und braucht das Auswechseln oder Einziehen einer neuen Retorte sehr geringe Zeit. Bei der Retorte ist noch schließlich zu erwähnen, daß durch den Theersatz, welcher die Graphitbildung verhindert, ein großer Vortheil vorhanden ist und durch Anwendung der Theerfeuerung namentlich Ersparnisse bei der Feuerung entstehen. Beim Oelgas, als einem permanenten Gas, finden Verdichtungen in den Rohrleitungen selbst bei der größten Kälte nicht statt, während bei Steinkohlengas derartige Betriebsstörungen im Winter häufig vorkommen.

Das zur Vergasung zu verwendende Material ist überall leicht und billig zu erlangen und können Paraffinöle, Braunkohlentheeröle, Petroleumrück-

stände, die blauen und grünen Mineralöle, ferner Rohnaphtha oder Rohpetroleum verwendet werden. Das hergestellte Oelgas ist frei von widerlichen Verbrennungsproducten, ammoniak- und schwefelhältigen Bleimischungen, es enthält weder Kohlensäure noch Kohlenoxydgase oder Luft, womit gewöhnlich Leuchtgase meist verunreinigt sind. Gegen Steinkohlenleuchtgas ist es bedeutend gehaltreicher und verbrennt mit brillant weißer Flamme und ist insoferne auch eine Quelle des schönsten und billigsten Lichtes. Die Leuchtkraft des Oelgases ist viermal so groß wie Steinkohlengas und ist deshalb der Verbrauch an Gas, sowie die erzeugte Verbrennungswärme viermal geringer als eine gleichleuchtende Steinkohlengasflamme.

Die Wirbelstürme.

Die höchste Steigerung, welche die Luftbewegung erfährt, sind die Wirbelstürme der heißen Zone, die Cyklonen. Hauptsächlich treten sie in den tropischen Meeren auf und werden in Westindien Hurrikane, in den asiatischen Gewässern Taifune genannt. Glücklicherweise gehören aber die großen Cyklonen überall zu den Ausnahmserscheinungen, die noch dazu nur an gewisse Monate gebunden sind, und in manchen ausgedehnten Gebieten der Tropenzone sind sie fast ganz unbekannt. Würden wie bei uns die großen Cyklonen auch in der heißen Zone das Wetter beherrschen, dann wäre in den tropischen Meerestheilen die Schifffahrt ganz unmöglich und es bestünde zwischen den einzelnen Continenten keine oceanische Verbindung. Wie man allgemein weiß, befolgen die tropischen Stürme dieselben Gesetze, wie die der gemäßigten Zone; dennoch sind sie in vieler Hinsicht von den Stürmen der mittleren und hohen Breiten verschieden, was durch die Verschiedenheit der geographischen und meteorologischen Verhältnisse bedingt wird.

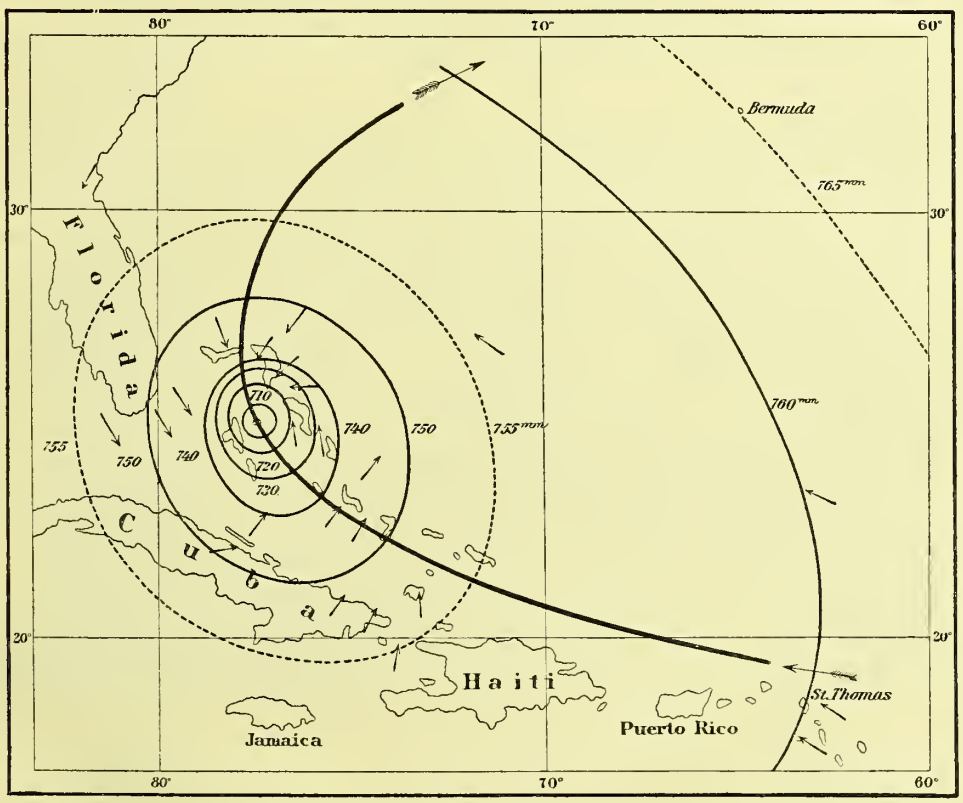
Bei den tropischen Cyklonen hat der Wind auf allen Seiten des Centrums eine außerordentliche Heftigkeit. Die Partie, in welcher die Windstärke bis zum Orkan sich steigert, bildet einen Kreis oder vielmehr ein Oval von 90 bis 600 Kilometer Durchmesser und darüber. Im Mittelpunkte des Wirbelsturmes befindet sich ein barometrisches Minimum, in welchem der Luftdruck oft ganz ungewöhnlich niedrig, wenig über 700 Millimeter, sich zeigt. Das Sinken des Barometers erfolgt dabei zumeist sehr rasch. Bei einem Wirbelsturme, der am 1. October 1886 die Bahama-Inseln betraf, fiel das Barometer in einer Stunde um 18 Millimeter; bei der Cyklone am 12. October 1846, zu Habana, soll sogar die Abnahme des Luftdruckes so rasch gewesen sein, daß die Fenster nach außen gedrückt wurden. Um das barometrische Minimum liegt ein kleiner kreisförmiger Raum von 15 bis 30 Kilometer Breite, in welchem der Luftdruck nicht viel höher ist als im Centrum; außerhalb dieses Raumes aber steigt der Luftdruck sehr schnell im Verhältniß zum Abstande vom Centrum, so daß der barometrische Gradient in vielen Fällen bis über 4·5 Millimeter pro Meridiangrad hinaufgeht.

Eine charakteristische Erscheinung bei den tropischen Cyklonen ist die Windstille im Centrum des Sturmes, die »centrale Calme«. Alle Schilderungen einer Cyklone bezeichnen jenen Moment als den schrecklichsten und den tiefsten Eindruck hinterlassenden, wo auf das entsetzliche Getöse des Sturmes plötzlich Todesstille folgt. Man fühlt, noch ist das Schrecklichste nicht vorüber, und die bange Erwartung vergrößert den Eindruck der Gefahr. Nach einiger Zeit bricht dann auch der Orkan mit der alten Wuth wieder herein, und zwar gerade aus der entgegengesetzten Richtung. Wie lange die centrale Windstille dauert, hängt hauptsächlich von der Geschwindigkeit ab, mit der sich das Sturmcentrum fortbewegt. Bei einem Orkane auf der Insel Mauritius im Jahre 1836 dauerte sie volle zwei Stunden, bei einem Taifune, dessen Krusenstern gedenkt, dagegen nur einige Minuten. In der centralen Calme herrscht zwar Windstille, aber auf dem Meere hat jedes Schiff, das in sie hineingeräth, wegen der wild und unregelmäßig wallenden See eine äußerst gefährliche Position.

Rings um das windstille Centrum wüthet der Orkan mit größter Stärke; nach dem Rande des Wirbels nimmt die Windstärke im Verhältniß zur Größe des Gradienten allmählich ab. Die kreisende Bewegung erfolgt, entsprechend dem Ablenkungsgesetze, auf der nördlichen Halbkugel entgegengesetzt der Uhrzeigerrichtung, auf der südlichen Halbkugel mit dieser übereinstimmend. Da im inneren Theile einer Cyklone der Wind fast in Kreisen um das Centrum bläst, werden demnach die Windbahnen daselbst sehr gekrümmt sein. Dies, in Verbindung mit der großen Geschwindigkeit der Luft, erzeugt eine ungewöhnlich starke Centrifugalkraft, welche die Richtung der Lufttheile auf der nördlichen Halbkugel sehr nach rechts, auf der südlichen Halbkugel sehr nach links ablenkt. In Folge dieser starken Centrifugalkraft ist die Richtung des Windes fast gar nicht nach dem Centrum hingekehrt, denn die durch die Erdumdrehung veranlaßte Ablenkung zur Rechten oder zur Linken ist unter den niederen Breitengraden der tropischen Gegenden weniger bedeutend. Je weiter vom Centrum, um so kleiner wird die Geschwindigkeit des Windes, desto geringer die Krümmung der Windbahnen und desto schwächer folglich auch die Centrifugalkraft und die durch diese bedingte Ablenkung des Windes von der Richtung der Gradienten. In größerer Entfernung vom Mittelpunkte wird der Wind also nicht nur schwächer, sondern auch mehr gegen das Wirbelcentrum hin gerichtet erscheinen.

Die tropischen Wirbelstürme entstehen ungefähr unter dem 10. Grad nördlicher oder südlicher Breite und bewegen sich in der Art, daß das Centrum erst nach Westen fortschreitet, sich dabei vom Aequator auf der nördlichen Hemisphäre nach Nord, auf der südlichen nach Süd entfernend. Ungefähr unter den

Wendekreisen oder in noch etwas höherer Breite wendet sich das Centrum häufig direct nach Norden, beziehungsweise nach Süden, um sich darauf auf der nördlichen Halbkugel nach Nordost, auf der südlichen nach Südwest weiter zu bewegen. Auf diese Weise wird die Gestalt der Bahnen gewöhnlich einer Parabel ähnlich, deren Scheitel ungefähr zwischen dem 20. und 30. Breitengrade liegt und deren offene Seite dem Ocean zugekehrt ist. Während die tropischen Wirbelstürme in höhere Breiten fortschreiten, vergrößert sich der Umfang des Wirbels, und die Barometerdepression im Centrum des Sturmes nimmt ab. Die 755 Millimeter. In dem Augenblicke, den die Karte veranschaulicht, befand sich der tiefste Luftdruck von nur 703 Millimeter (etwa 59 Millimeter unter dem Mittel) bei der Insel Nassau. Auf einer Strecke von 30 bis 40 Kilometer um diesen Punkt war der Luftdruck nur wenig höher, aber in weiterer Entfernung war der Unterschied im Luftdruck in kurzen Abständen ganz außerordentlich, was man an der dichten Lage der Isobaren erkennt. Noch weiter von dem barometrischen Minimum bei Nassau entfernt, fangen die Isobaren wieder an, etwas auseinander zu treten, und in der Nähe der Bermuda-



Bahn des westindischen Wirbelsturmes vom 1. October 1866.

Geschwindigkeit des Fortschreitens des Sturmcentrums ist bei den tropischen Organen unvergleichlich geringer als die der drehenden Bewegung; während letztere über 150 Kilometer pro Stunde steigt, beträgt erstere durchschnittlich nur 15 bis 30 Kilometer.

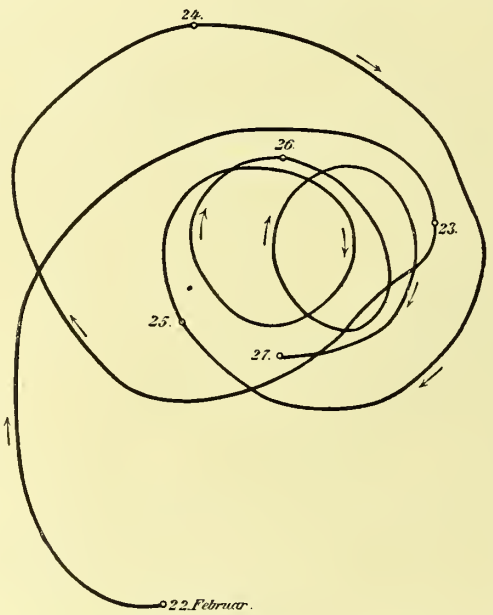
Zur Erläuterung des über die doppelte Bewegung der Cyklonen Gesagten fügen wir eine Karte bei, welche den Verlauf eines Wirbelsturmes zeigt, der am Abend des 1. October 1866 über die Bahama-Inseln hinwegging. Die dicke Linie stellt die Bahn des Wirbelcentrums dar, welche die charakteristische Umbiegung in der Nähe des Wendekreises zeigt; die Richtung des Windes ist durch kleine Pfeile angegeben; die Isobaren sind von 10 zu 10 Millimeter eingetragen, überdies die Isobaren von 765 und Inseln und von St. Thomas ist ihr Abstand schon ziemlich bedeutend.

Als Beispiel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cyklonen mag ein Sturm dienen, der sein Centrum am 30. August 1853 unter 12° nördl. Br. unmittelbar im Süden der capverdischen Inseln vor der Westküste Afrikas hatte. Von hier nach Westen und etwas nach Norden fortschreitend, gelangte das Centrum am 3. September unter den 20. Breitengrad im Norden der Antillen, hatte also in vier Tagen den Atlantischen Ocean durchmessen. Am 6. September hatte das Centrum des Cyklons*) den 30. Grad nördl. Br. südlich vom Cap Hatteras

*) Es ist vielfach üblich, die tropischen Wirbelstürme mit dem männlichen Namen »der Cyklon« zu bezeichnen.

erreicht. Hier wendete es sich nun nach Norden und Nordosten, und passirte am 7. September die Höhe von Cap Hatteras. Am 8. kreuzte es den 40. Breitengrad im Süden von Halifax, bewegte sich am 9. die Südseite der Neufundlandbank entlang, befand sich am 10. mitten im Altantischen Meere zwischen Neufundland und Irland auf dem 50. Breitengrad und am 11. im Nordwesten von Schottland, von wo es seine Richtung nach dem Eismeere hin nahm, ohne daß man dasselbe weiter hätte verfolgen können.

Bei den Cyklonen findet weder eine reine Wirbelbewegung, noch ein directes Zuströmen der Luft nach einem Mittelpunkte hin, sondern eine spiralförmige Bewegung der Luftmassen statt. Daß dies wirklich der Fall ist, dafür hat man einen directen Beweis in der Fahrt der Brigg »Charles Haddle«, welche am 22. Februar 1845 in die Kreise eines Wirbelsturmes bei der Insel Mauritius gerieth, ihre Segel einbüßte und bis zum 27. Februar von dem Sturme mitgeführt wurde. Der Sturm einer Cyklone bläst meist in heftigen Stößen und Böen. Während ganz unten in der Nähe des Erdbodens der Sturmwind in den Spiralwindungen allmählich nach innen strömt, während hier die Luft eingesaugt wird, treiben oben die flüchtigen Sturmwolken nach außen fort und entfernt sich die Luft von der Axe der Cyklone. Diese düsteren Wolken, die oben aus der Cyklone ausgestoßen werden, sind es, die auf viele Meilen hin das Herannahen des Orkanes signalisiren. Aus dem mächtigen, dunklen Gewölke, das sich über den tropischen Sturm breitet, stürzen Ströme von Regen herab. Unter dieser Hauptwolke sieht man häufig auch noch zerrissene Wolkenmassen, die vom Innern des Wirbels nach seinem Rande zu fortgetrieben werden. Immer aber treten mit dem Regen heftige Gewitter auf. In selteneren Fällen öffnet sich die Wolke über der Mitte des Sturmes und läßt für kurze Zeit den blauen Himmel durchscheinen. Dies nennt man »das Auge des Sturmes«.



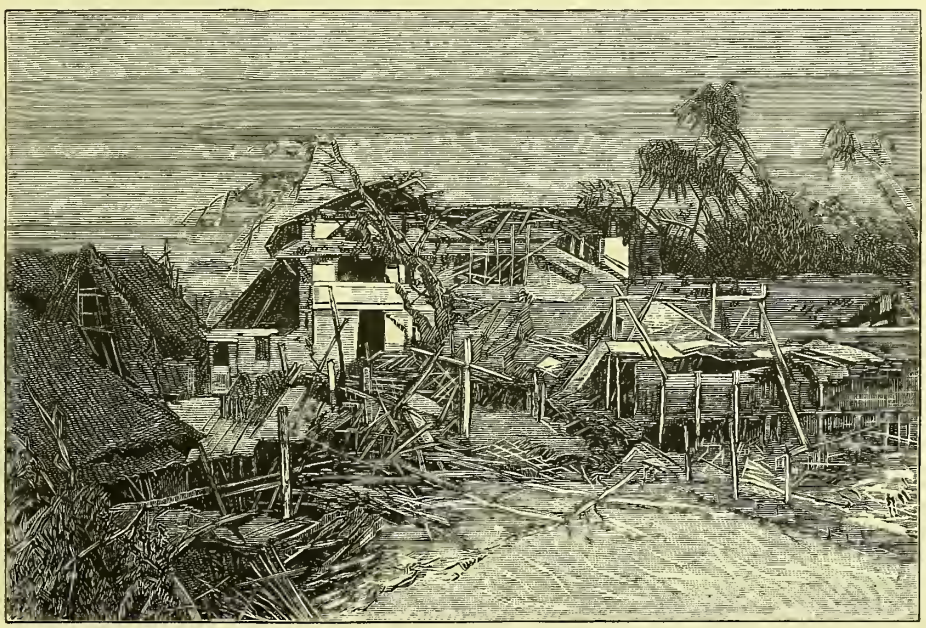
Fahrt der Brigg »Charles Haddle« am 22. bis 27. Februar 1845.

Die tropischen Cyklonen treten namentlich im Gebiete der westindischen Inselflur, im Chinesischen Meere, im Busen von Bengalen und im Indischen Ocean in der Nähe der Insel Mauritius (daher hier »Mauritiusstürme« genannt) auf. In der Regel gehen diese Stürme von Gegenden aus, in welchen ein barometrisches Minimum herrscht und in welchen daher die Luft sich in unruhiger und aufsteigender Bewegung befindet. So entstehen die westindischen Orkane innerhalb des äquatorialen Calmengürtels oder in dessen Nähe und sind am häufigsten in der Jahreszeit, wo dieser am weitesten gegen Norden gerückt ist, und die Lufttemperatur und der Dunstdruck in den westindischen Gewässern am größten sind. Die chinesischen Taifune haben ihren Ursprung in dem barometrischen Minimum, welches gegen Süden und Osten von dem Gebiete hohen Luftdruckes in Australien und dem nördlichen Theile des Großen Oceans begrenzt wird und in das Innere Asiens sich erstreckt. Im bengalischen Meerbusen treten die Wirbelstürme zu der Zeit auf, wenn mit dem Wechsel des Monsuns ein barometrisches Minimum sich über Ostindien südwärts herab verschiebt, also im Frühling und Herbst. Die Cyklonen des Indischen Oceans endlich bilden sich in dem Gebiete niederen Luftdruckes, gegen welches der Südostpassat anbläst und dem Nordostpassat oder Westmonsun begegnet. Was die Bahnen der Wirbelstürme anbelangt, so bemerkt man, wenn man dieselben auf Karten einträgt, daß sie gerne dem Laufe der warmen Meeresströme folgen, über diesen und in ihrer Umgebung sind die Stürme besonders häufig. Der Golfstrom hat darum von den Seefahrern den Namen »Sturmkönig« erhalten.

Die zerstörenden Wirkungen der tropischen Cyklonen sind furchtbar. Im Innern der Festländer erfährt der Sturm weit mehr Widerstand als an der ebenen Meeresfläche, aber er tritt deshalb nicht minder verheerend auf als an der Küste. Häuser, die der Orkan auf seinem Wege findet, werden von ihren Fundamenten gerissen, Flüsse aufgestaut und gegen ihre Quellen zurückgetrieben, einzelne Bäume entwurzelt und ganze Wälder niedergebeugt und ihre zerrissenen Zweige und Blätter fortgeführt. Selbst Gras und Kräuter widerstehen nicht, werden von ihren Wurzeln abgerissen und weggefegt. Zahllose Trümmer fliegen auf der Bahn des Sturmes dahin, wie sie der Strom oder das Meer nach einem Schiffbruche fortführt. Am heftigsten sind die Wirkungen der Orkane an den Küsten von Inseln und Festländern, gegen die der Sturm mit seiner ganzen ursprünglichen Gewalt anschlägt, und wo er noch keine Verzögerung durch Bodenunebenheiten erlitten hat. Denn dort gesellt sich zu der Gewalt des Sturmes noch die Wirkung der durch ihn erzeugten Sturmfluth, welche in Verbindung mit dem während des Orkans niederstürzenden wolkenbruchartigen Regen

an niedrigen Küsten weite Landstrecken plötzlich unter Wasser setzen kann. Trifft jedoch ein Cyklon an einer Küste auf hohe Gebirge, so vermag er diese nicht zu übersteigen, und die jenseits derselben gelegenen Landschaften bleiben völlig verschont. So trifft ein Cyklon auf der Insel Réunion immer nur eine Seite; da er zu niedrig geht, um die Gebirge dieser Insel zu übersteigen, so verheert er zunächst nur die an den ihm zugewandten Gehängen gelegenen Landschaften; sobald er aber in seinem weiteren Fortschreiten das Vorgebirge, das ihn bisher aufhielt, passirt hat, bricht auch seine Wuth sofort von neuem los. Seit Columbus als der erste Europäer die Orkane der Antillen kennen lernte, sind Tausende von Schiffen von den Wirbelstürmen der tropischen Hall« und »Seraglio« und eine große Zahl anderer Schiffe. Am 15. März 1889 wurden im Hafen von Apia auf den Samoainseln die deutschen Kriegsschiffe »Eber« und »Adler« durch einen Cyklon zerstört, während die amerikanischen Kriegsschiffe »Nipsic«, »Trenton« und »Vandalia« strandeten.

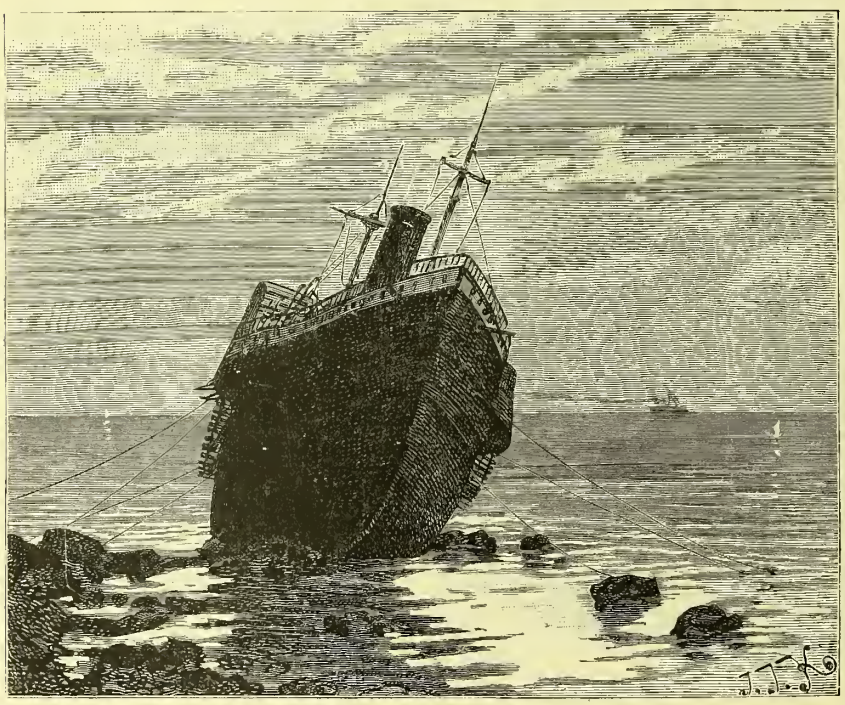
Am 20. October 1882 zerstörte ein Taifun binnen einer Stunde halb Manila; die Vorstädte Sampalok, Santa Anna und die anderen vorwiegend aus leichten Nipahäusern bestehenden Bezirke lagen total in Trümmern. Ein Taifun, der im August 1889 über Japan ging, vernichtete durch die von ihm hervorgerufene Ueberschwemmung in Wengehow und Ningpo 5000, in Wakayama 10.000 Menschenleben. — Einzelne durch tropische Orkane hervorgebrachte



Wirkung des Taifun in Manila. (Nach Dr. H. Meyer »Eine Weltreise«.)

Meere verschlungen worden, theils im Innern der Häfen und Rheden, theils auf den Meeren, welche die Küsten Amerikas, Chinas, Vorderindiens und die Inseln des Indischen Oceans bespülen. Mancher Cyklon, wie der von Habana im Jahre 1846 oder der von Calcutta 1864, hat mehr als 150 große Fahrzeuge binnen wenigen Stunden vernichtet, mancher andere, wie der, welcher das Gangesdelta im October 1737 heimsuchte, mehr als 20.000 Menschen in den Fluthen begraben. In neuester Zeit gingen von großen Schiffen durch Cyklonen zu Grunde: die »Amazona« im Nordatlantischen Ocean am 10. October 1871, die englischen Schiffe »Louisa« und »Florida« im Februar 1872, die »Northfleet« am 12. November 1872, die »Ville du Havre« am 29. November 1873, im Golf von Aden am 3. Juni 1885 das französische Schiff »Renard«, die deutsche Corvette »Augusta«, das türkische Fahrzeug »Fetul-Bahri«, die englischen Dampfer »Speke Wirkungen würden völlig unglaublich erscheinen, wenn sie nicht durch die verläßlichsten Augenzeugen verbürgt wären. So wurde bei dem Orkan von Guadeloupe am 26. Juli 1825 ein über 2 Centimeter starkes Brett mitten durch einen Palmbaum von 40 Centimeter Dicke hindurchgeschleudert. Bei einem Wirbelsturme, der sich am 8. April 1833 in der Nähe von Calcutta ereignete, wurde ein langes Bambusrohr durch einen $1^1/_2$ Meter dicken Wall so hindurchgetrieben, daß zu beiden Seiten die Mauerbekleidung durchlöchert wurde. Auf St. Thomas wurde im Jahre 1837 das Fort am Eingange des Hafens so zerstört, als ob es von einer Batterie eingeschossen worden wäre. Große Felsblöcke waren 10 bis 12 Meter tief vom Grunde des Wassers emporgerissen und auf den Strand geschleudert worden. An anderen Orten wurden festgebaute Häuser von ihren Fundamenten losgerissen und fortgeschoben. Bei dem Mauritiusorkane von 1818 wurde von

dem Theater in Port Louis, das in Form eines T gebaut war, der hintere Theil, der den Fuß des T bildete und 17 Meter breit und 27 Meter lang war, ungefähr 1·6 Meter von seinem Fundamente verschoben. An den Gangesufern, an den Antillischen Küsten, bei Charleston hat man Schiffe weitab vom Meere mitten in Feldern und Wäldern stranden sehen. Auf der Insel Antigua wurde im Jahre 1681 ein Schiff 3 Meter über die höchste Fluthgrenze über die Küstenwand hinaufgeschleudert und blieb dort zwischen zwei Felsenvorsprüngen sitzen. Im Jahre 1825 verschwanden bei dem großen Orkan von Guadeloupe fünf Schiffe, welche auf der Rhede von Basseterre vor Anker lagen, und der eine der beiden allein



Vom Taifun gestrandeter Dampfer.

dem Tode entgangenen Capitäne erzählte, seine Brigg sei durch einen Wirbel aus dem Wasser gehoben worden und gleichsam in der Luft gescheitert. Trümmer aus den Häusern von Guadeloupe wurden über einen 80 Kilometer breiten Meeresarm nach Montserrat fortgeführt.

Der schrecklichste aller Cyklone der neueren Zeit war wohl der vom 10. October 1780, welcher besonders durch die Vernichtung der englischen Flotte unter Capitän Sir Rodney bekannt ist und den man vorzugsweise den »großen Orkan« zu nennen pflegt. Schon eine Woche vor dem Ausbruche des eigentlichen Wirbelsturmes zerstörte ein Orkan zu Jamaica die Schiffe »Scarboroug«, Barbados«, »Victor« und »Phönix«, während die »Princeß Royal«, der »Henry« und der »Austin Hall« in Savanna la Mar von den Ankern gerissen, in die Moräste getrieben und später so hoch auf das feste Land geschoben wurden, daß sie den überlebenden Einwohnern zur Wohnung dienten. Der Cyklon begann seinen Schreckenslauf bei der Insel Barbados, wo kein Baum und kein Haus stehen blieb, vernichtete dann das Geschwader des Admirals Hotsam vor Santa Lucia und verwüstete diese Insel, auf der 6000 Menschen unter den Trümmern begraben wurden. Hierauf wandte sich der Sturm gegen die Insel Martinique, an deren Südküste er ein französisches Convoi von zwei Fregatten und 50 Transportschiffen mit 5000 Mann Truppen an Bord zerstörte, so daß sich nur sechs oder sieben Schiffe retteten. Auf der Insel selbst wurden die Stadt St. Pierre und andere Ortschaften völlig vom Sturm hinweggefegt und 9000 Menschen kamen dabei um. Weiter nordwärts wurden Dominique, St. Eustache, St. Vincent und Puertorico ebenfalls verwüstet, und auch hier verschwanden fast alle Häuser, die sich auf der Bahn des Sturmes befanden, mit ihren Bewohnern; zu Kingstown auf Sanct Vincent blieben von 600 Häusern nur 14 stehen. Jenseits Puertorico wandte sich der Orkan nordostwärts gegen die Bermudas, und obwohl seine Gewalt bereits allmählich abgenommen hatte, vernichtete er doch noch mehrere englische Kriegsschiffe, die auf der Rückfahrt nach Europa begriffen waren. Auf Barbados, wo der Cyklon seinen furchtbaren Spirallauf begonnen hatte, war die Wuth der entfesselten Elemente so groß, daß die in die Keller geflüchteten Bewohner nichts von dem Einsturz ihrer Häuser über ihren Häuptern vernahmen, und daß sie auch die Erdbebenstöße nicht fühlten, die, wie Sir Rodney in seinem amtlichen Berichte behauptet, den Sturm begleitet hatten. Solcher Aufregung der Elemente gegenüber verstummt der Kampf des Menschen. Franzosen und Engländer waren damals im Kriege miteinander, und alle jene Schiffe, die das Meer verschlang, trugen Soldaten, die bestimmt waren, einander zu würgen. Der Haß der Ueberlebenden hielt vor so entsetzlichem Unglück nicht Stand.

Der französische Gouverneur von Martinique schickte die 25 Engländer, welche dem Tode entronnen waren, dem englischen Gouverneur von Santa Lucia mit dem Bemerken zurück, er könne sie nicht als Gefangene behalten, da sie es durch

Teleskopfische und andere Aquarienfische.

eine Katastrophe geworden seien, welche alle mit gemeinsamem Unglück betroffen.

So entsetzlich, so ungeheuer diese Zerstörungen, diese verderblichen mechanischen Wirkungen der Wirbelstürme sind, so erscheinen sie doch verschwindend klein gegenüber den kaum faßbaren mechanischen Leistungen, welche selbst in schwächeren Cyklonen durch die immer sich erneuernde Aufregung des Wassers und der Atmosphäre ausgeübt werden. Die lebendige Kraft, welche vom Sturmwinde auf die Meereswogen übertragen wird, kann man nicht einmal annähernd berechnen; dagegen haben wir genügende Anhaltspunkte, um uns von der mechanischen Arbeit, welche zur Aufwühlung des Luftraumes in den Wirbelstürmen verwendet wird, eine bestimmte Vorstellung zu machen. Nach einer Berechnung Reyes hat der Cubaorkan vom 5. bis 7. October 1844 allein zur Bewegung der einströmenden Luft allermindestens eine Arbeit von 473,500.000 Pferdekräften während drei voller Tage aufgewendet, das sind mindestens 15mal so viel, als alle Windmühlen, Wasserräder, Dampfmaschinen und Locomotiven, Menschen- und Thierkräfte der ganzen Erde in der gleichen Zeit leisten.

Und nun noch die neueste Theorie über die Entstehung der Wirbelstürme. Die ersten Keime zu den gewaltigen Cyklonen findet Reye in dem durch verschiedenartige Ursachen möglichen Emporsteigen von warmen, feuchten, unteren Luftschichten in größerem Maßstabe. In einzelnen Fällen mag zuerst die rasche Bildung ausgedehnter Gewitterwolken einen starken aufsteigenden Luftstrom hervorgerufen haben, selbst große Wasserhosen können, wie Reye glaubt, den Anlaß zur Bildung von Cyklonen geben. Nach der Stelle, wo die feuchten unteren Luftschichten emporsteigen, strömt die benachbarte Luft von allen Seiten herbei, um ebenfalls aufzusteigen, und der Wasserdampf bewirkt, daß diese Bewegung sobald kein Ende nimmt. Daß trotzdem kein centripetaler Sturm entsteht, ist lediglich Folge der Rotation unserer Erde. Befindet sich beispielsweise der luftdünne Raum auf der nördlichen Halbkugel, so erhalten die aus Süden nach diesem Centrum eilenden Luftströme eine östliche Ablenkung in Folge der Erdrotation; die aus Norden kommenden aber bleiben westlich zurück, und die Tendenz zur Drehung von Nord über West, nach Süd und Ost ist da. Befindet sich das Centrum auf der Südhälfte der Erde, so muß aus gleichen Gründen eine Tendenz zur Drehung im Sinne Nord, Ost, Süd, West entstehen. »Könnte,« sagt Reye, »die Luft ohne Wirbelbewegung direct von allen Seiten der Verdünnungsstelle zuströmen, so würde daselbst ein niedrigerer Barometerstand sich wohl nicht lange erhalten können, auch würden die feuchteren unteren Luftschichten bis auf große Entfernungen hin bald erschöpft sein und die latente Wärme des Dampfes nach kurzer Zeit aufhören in Wirksamkeit zu treten. Die amerikanischen Tornados und wohl auch die kleineren See-Tornados bieten uns Beispiele von derartigen, wenn auch äußerst heftigen, so doch nach wenigen Seemeilen endigenden kleineren Orkanen, in denen die Drehbewegung weit weniger merklich ist, als in den großen Cyklonen. Daß sie schwächer ist, rührt daher, weil der Einfluß der Erdrotation auf die Bewegung der zuströmenden Luft um so geringer wird, je kleiner der Durchmesser der Verdünnungsstelle ist. Die Seetornados treten zudem vornehmlich in der Nähe des Aequators auf, wo jener Einfluß ohnehin schwächer ist.« Was die Fortbewegung der Cyklonen anbelangt, so ist aus Reye's Theorie unmittelbar einleuchtend, daß dieselbe immer nach derjenigen Seite hin stattfinden muß, an der längere Zeit hindurch die wärmste und die feuchteste Luft in ihr emporgestiegen ist und an der demnach auch die dichtesten Wolken sich bilden und am meisten Regen niederstürzt. Das stimmt mit den Beobachtungen vollkommen überein. Die parabolische Form der Bahnen der Sturmcentra ist, wie man behaupten darf, vorgeschrieben von der Form der warmen Strömungen im Meere, über dem die Cyklonen sich bewegen. Ueberhaupt scheinen Cyklonen nur da weite Bahnen zu durchlaufen, wo ihnen gewissermaßen ein Warmwasserstrom im Meere als Unterlage dient. Reye hält es bezüglich der westindischen Orkane für möglich, daß der Golfstrom deren Umbiegen nach Nordost veranlasse; berücksichtigt man aber die Uebereinstimmung im Auftreten und im Verlaufe der Cyklonen im Atlantischen Ocean, im Indischen und Chinesischen Meere, sowie im Nordosten von Neuholland mit den dort auftretenden Warmwasserströmungen, so kann man, wie H. Klein glaubt, nicht im Zweifel sein, daß in der That diese Meeresströmungen das Umbiegen veranlassen.

Prof. Fr. U—t.

Teleskopfische und andere Aquarien-Bewohner.

(Zu dem Vollbilde.)

Die wichtigsten Aquarienbewohner sind unbestritten die Fische. Genau genommen, verdienen alle Fische unseres Süßwassers Aufnahme, die Räuber sowohl als diejenigen, welche sich neben wirbellosen Thieren auch von Pflanzenstoffen nähren. Es verbietet sich indeß bei vielen Arten von selbst, sie zu halten, und ist unter den vielartigen Flußfischen eine sorgfältige Auswahl nothwendig. Die durch die Pflanzen bewirkte Reinigung des Wassers, beziehungsweise die zum Athmen der Fische nöthige Beschaffung von Sauerstoff, erweist sich bei einzelnen Arten (z. B. Forellen) als unzureichend. Die Raubsucht und Gefräßigkeit anderer Fische gefährdet den Thierbestand eines Aquariums in unerwünschter Weise. Es wird sich also jederzeit darum handeln, solche Arten zu wählen, welche auch im sauerstoffarmen Wasser aushalten, nicht raubgierig sind und leicht ernährt werden können. Am geeignetsten erweisen sich hierzu die zahlreichen Arten der Karpfenfamilie, weil sie sich mit vegetabilischer Kost und

etlichen Ameisenpuppen begnügen; auch klein gekautes, zartes Fleisch mundet ihnen sehr.

Die meiste Unterhaltung gewähren jedoch andere Arten, welche nach Roßmäßler keinem Aquarium fehlen sollten. Hierher gehören die Stichlinge, deren Lebensweise sehr interessant ist. Im Frühling wählt sich das Männchen ein bestimmtes Plätzchen aus, vertreibt aus dessen Nähe den Nebenbuhler und beginnt gleichzeitig den Bau eines ebenso zierlichen als kunstvollen Nestchens aus feinen Pflanzenfasern. Ist dasselbe fertig, so zieht es mit Güte oder Gewalt Weibchen herbei, bewegt sie, Eier in das Nest zu legen, befruchtet und bebrütet letztere, indem es, über ihnen ruhig verweilend, einen leisen Strom erzeugt und auf diese Weise frisches, luft- und sauerstoffhältiges Wasser dem Standorte zuführt.

Der neuerdings in den Handel gebrachte Teleskopfisch ist nichts anderes als eine monströse Bildung des gewöhnlichen Goldfisches. Er zeichnet sich — wie schon sein Name andeutet — durch stark hervortretende Augen, lange Schwanzflossen und Krümmungen des Körpers aus. Diese Erscheinungen sind aber nichts weiter als Mißbildungen, die sich durch Generationen fortsetzen und entwickeln. . . . . Ein anderer von China eingeführter höchst zierlicher Fisch ist der Großflosser (Makropode). Das Männchen, 6 bis 10 Centimeter lang, schillert in den prächtigsten Farben. Die langen Flossen geben ihm ein fremdartiges Aussehen, und weil er lange aushält und leicht zu ernähren ist, hält man ihn gerne im Aquarium.

»Manche Vortheile, sagt K. Ruß, sind es, die den Großflosser auszeichnen. Seine schöne Gestalt, sodann die prächtigen Farben, ferner die alljährliche Verfärbung zum Hochzeitskleide, dann die anmuthigen Bewegungen, Klugheit, Zähmbarkeit, vor Allem aber die Eigenthümlichkeit, daß er zu den in jeder Häuslichkeit züchtbaren Thieren gehört, lassen ihn einer weit verbreiteten Liebhaberei werth erscheinen und haben ihm überall die Thüren und Herzen der Liebhaber geöffnet.« Die den Makropoden nachgesagte Feindseligkeit gegen andere Fische trifft nicht ganz zu. Bei Händlern sieht man nicht selten große und kleine Makropoden in beträchtlicher Zahl und auch mit anderen Fischen beisammen in einem Behälter, ohne daß daraus irgend welches Unheil entspränge. Für gewöhnlich, insbesondere in der kälteren Jahreszeit und wenn sie ausreichend gehütet werden, zeigen sich die Makropoden in der That friedlich; sobald aber die Heckzeit herannaht (im Frühling), muß man die Makropoden isoliren und zwar paarweise. Es geschieht dies einerseits wegen der unvermeidlichen Feindseligkeit, die in dieser Zeit zwischen den Großflossern und den übrigen Fischen herrscht, anderseits deshalb, weil fremde Fische die Brut der Makropoden gefährden.

Aber auch die letzteren haben ihre schlimmen Eigenschaften; sie verfolgen die kleinen Fische und fressen ihnen die Augen aus. Ueber die Art der Fortpflanzung geben C. Vogt, Matte, Dürigen, K. Ruß u. a. interessante Mittheilungen. Mit dem Beginn der warmen Jahreszeit (meist im Juli, mitunter schon im Juni) beginnt die Nistzeit. Das Weibchen verhält sich ruhig wie zuvor, nur bemerkt man bei aufmerksamer Nachschau ein allmähliches Anschwellen des Unterkörpers. Zugleich geräth das Männchen in eine auffällige Erregung. Tritt man an das Aquarium heran, so stößt jenes nicht selten wüthend gegen die Glaswand. Jetzt ist es die höchste Zeit, die Makropoden aus dem gemeinsamen Aquarium zu entfernen; denn jeder andere Fisch wird nun befehdet, kleineren fressen sie zumeist die Augen aus, Fröschen und Salamandern beißen sie die Fußzehen und Schwanzenden ab.

In einer Ecke, jedoch so, daß das volle Sonnenlicht dahin trifft, wird jetzt der Nistplatz gewählt und aus dessen Nähe das Weibchen stets vertrieben. Jeder der beiden Fische hat seinen besonderen Standort, zu welchem der andere nicht herankommen darf. Um das Nest herzurichten, schöpft das Männchen an der Oberfläche des Wassers Luft und stößt diese dann in kleinen, von zähen Speichelhäuten umgebenen Blasen unter dem Wasser aus, so daß dieselben emporsteigen und auf dem Wasser eine zusammenhängende, ziemlich feste Schichte bilden, welche stets erneuert und vergrößert wird, bis sie einen Klumpen von der beiläufigen Größe einer Walnuß bildet. Unterhalb dieses Blasennestes oder neben demselben steht das Männchen und bewacht es mit förmlich funkelnden Augen. Hin und wieder schießt es ruckförmig hervor an die Oberfläche, läßt die geschnappte Luft dann durch das Maul oder die Kiemen in kleinen Perlen entweichen, spielt mit den Flossen, das Weibchen eilt gleichfalls herbei, und so tändeln sie anmuthig mit einander. Dann fährt das Männchen plötzlich auf das Weibchen zu, beide öffnen das Maul und packen je eines die Lippe des anderen mit den Kiefern. So schwimmen sie unter lebhaften Schwenkungen mit den Schwänzen 10 bis 40 Secunden hindurch fest verbunden im Becken umher. Dieses Spiel wird mit solcher Heftigkeit betrieben, daß ihnen beiden nicht selten die Oberhautfetzen um das Maul hängen. Darauf folgt die Begattung, beziehungsweise Befruchtung des Laichs, welche etwa eine Minute dauert und mehrere Stunden lang in Zwischenräumen von je 10 Minuten ungefähr wiederholt wird. Zugleich beginnt das Weibchen Eier von sich zu geben, welche schwimmend in das Schaumnest aufsteigen.

Andere Anquarien-Inwohner sind kleine Schleien, Goldschleien, Gründlinge, Elritzen, Schlammbeißer und Schmerle. Ein sehr angenehmer und lieblicher Genosse ist der Bitterling; er laicht, wird nicht größer als 7 Centimeter und ist sehr ausdauernd. Das Männchen entwickelt zur Fortpflanzungszeit ein wunderbares Farbenspiel. Der Silberfisch ist neben dem Goldfisch der gebräuchlichste und billigste Aquariumfisch. Rothaugen fühlen sich nur in gleicher Gesellschaft wohl und tummeln sich namentlich im Sonnenlichte sehr lebhaft. Die

Elritze ist sehr klein und grau gefärbt; auf der Rückenkante hat sie einen schwarzen Streifen, auf der grüngelben Seite metallischen Schimmer, carminrothe Mundwinkel, schwarze Kehle, carminrothe Brust und theilweise rothe Flossen. Die Elritze nährt sich von Pflanzenstoffen, Fleisch, Kerbthieren und Ameisenpuppen.

Nicht minder empfehlenswerth sind die Grundeln (Schmerle), weil sie wegen ihrer Anspruchslosigkeit in Betreff des Wassers alle übrigen deutschen Fische übertreffen. Besonders interessant unter ihnen ist der Schlammbeißer wegen seiner schönen Färbung und seiner anmuthigen Bewegungen. Die Gefangenschaft erträgt er besser als alle seine Verwandten; ihm genügt das engste Becken und selbst verdorbenes Wasser bereitet ihm keine Beschwerden.

Silber im Meere.

Jedermann weiß, daß das Silber, ein Metall, das selbst — was wenigstens für die nächste Zukunft wohl zu bezweifeln sein dürfte — wenn alle Staaten der Erde die reine Goldwährung einführen sollten, eines unserer vorzüglichsten Werthmetalle bleiben wird, in Bergwerken gewonnen wird. Es findet sich nämlich in den sogenannten edelerzführenden Gängen mancher Gegenden, und wohl die Hauptmenge des Silberschatzes der Menschheit wird speciell aus silberhältigem Bleiglanze (z. B. in Přibram) gewonnen. Außerdem aber, und das dürfte wohl Wenigen bekannt sein, ist dieses werthvolle Metall auch im Meere, und zwar thatsächlich im Meerwasser gelöst, wenn auch allerdings nur in Spuren vorhanden. So gering aber auch der relative Gehalt des Meerwassers an Silber ist, so groß ist aber dennoch die Gesammtmenge dieses in allen Meeren der Erde gelösten Edelmetalles; er ist größer, ja mindestens dreimal so groß, als jene Silbermenge, welche sich heute im gesammten Verkehr der civilisirten Völker befindet!

Zuerst wurden Spuren von Silber in der Asche von Meeresalgen (Fucus-Arten) und anderen Seepflanzen, sowie im Soda nachgewiesen, welche aus Seesalz bereitet worden war. Aus diesem Grunde schloß Proust schon vor mehr als einem halben Jahrhunderte auf die Gegenwart von Silber im Meere.

Der Franzose Deloux war der Erste, welcher den bestimmten Beweis von dem Vorkommen dieses Metalles im Meerwasser lieferte. Die Sache rief ein so bedeutendes Interesse hervor, daß die Académie des sciences in Paris sich derselben annahm und einen diesbezüglichen Versuch anstellte. Man nahm Kupferblech von bedeutender Größe und dementsprechendem Gewichte, rollte es schneckenförmig zusammen, jedoch so, daß die einzelnen Windungen einander nirgends berührten, versenkte es an einer passend gewählten Küstenstelle im Meere und verankerte es am Grunde. Man wählte Kupfer statt des viel billigeren Zinkes, weil man fürchtete, das letztere könne vom Meerwasser zu schnell zerfressen und zerstört werden.

Natürlich verursachten diese Versuche auch mancherlei Kosten. Das Kupfer war sehr theuer, und deshalb mußte für die nöthigen Wachen gesorgt werden. Allerdings hatte man schon eine Gegend gewählt, wo bereits eine Douanenwache bestand, aber dennoch mußte dieselbe vermehrt und die Kosten hierfür getragen werden.

Nach Verlauf von zehn Jahren wurde der Versuch beendet und das Kupfer aus dem Meere gehoben. Dasselbe war vom Meerwasser ungemein zerfressen, an vielen Stellen sogar durchlöchert; aber es hatte sich auf demselben wirklich Silber niedergeschlagen, und zwar so viel, daß daraus drei Medaillen geprägt werden konnten, die sich im Besitze der französischen Akademie der Wissenschaften befinden.

Allerdings zeigte die Berechnung der aufgewendeten Kosten, daß eine derartige Methode der Silbergewinnung nichts weniger als lohnend sei. Das gewonnene Silber deckte nicht einmal den dreißigsten Theil der Versuchskosten, diese waren also mehr als dreißigmal so groß, als das gewonnene Silber werth war! Das Meerwasser löste in der Zwischenzeit so kolossale Massen von Kupfer auf, daß wir auf der ganzen Erde nicht die Menge Kupfer vorräthig hätten, um alles im Meerwasser enthaltene Silber zu gewinnen!

Später beobachtete Field, daß sich an dem Kupfer und Messing der Schiffsbeschläge Silber in merklicher Menge ablagere. Bleekrood wiederholte die Versuche der Pariser Akademie, indem er statt Kupfer Yellowmetall anwendete, und fand, daß sich auf 1000 Kilogramm desselben (also auf eine Tonne) im Verlauf von fünf bis sechs Jahren 270 bis 341 Gramm Silber niederschlagen. Storer giebt an, daß sich das Silber aus dem Meerwasser auf Kupfer vom Obernsee in Nordamerika leichter als auf spanischem Kupfer niederschlage.

Weitere Untersuchungen ergaben, daß in 100 Litern Meerwasser nur ungefähr ein Tausendstel eines Gramms Silber enthalten sei, daß man also, um ein Kilogramm Silber zu erhalten, das einen Werth von 90 Gulden repräsentirt, hundert Millionen Liter, das ist hunderttausend Kubikmeter Meerwasser verarbeiten müsse. Wollte man das Meerwasser verdampfen, um aus dem Rückstande das Silber zu gewinnen, so braucht man für die ein Kilogramm Silber enthaltende Wassermenge die Kleinigkeit von achttausend und vierundsechzig Tonnen (d. i. acht Millionen und vierundsechzigtausend Kilogramm) einer mittleren Sorte Steinkohle, wobei noch überdies vorausgesetzt ist, daß von der beim Verbrennen dieser Kohle entstehenden Wärmemenge nicht die geringste Menge ungenützt verloren ginge, und daß die Verbrennung in reinem Sauerstoffgase statt in Luft erfolge.

Nach den Schätzungen des Amerikaners Tuld enthält das Meer wenigstens zwei Millionen Tonnen

(d. i. tausend Millionen Kilogramm) Silber im Werthe von neunzigtausend Millionen Gulden, nach Maury sogar zweihundert Millionen Tonnen (hunderttausend Millionen Kilogramm) im Werthe von neun Billionen Gulden (das ist eine Zahl mit zwölf Nullen. (!) Woher kommt jedoch dieser Silbergehalt des Meeres? Zur Beantwortung dieser Frage wurden die verschiedensten Erklärungsgründe herbeigeholt. Man dachte anfangs, es sei das Silber, welches durch Havarien verloren wurde; man erinnert an die punischen Kriege, man verwies auf die »unüberwindliche Armada«, die bekanntlich überreich an Silbereinrichtungen im Meere zu Grunde gegangen war, man verfiel auf die Schiffbrüche, welche die von Peru, Chile und Mexico bald nach Entdeckung Amerikas heimkehrenden Schiffe ziemlich häufig erlitten, da die Schiffahrt damals lange nicht so sicher war, wie heutzutage.

lösung mit Kochsalz als kräftiger, weißer Niederschlag ausscheidet, und durch die Veränderungen, welche er im Lichte erleidet, ein wichtiges Material für die Photographie abgiebt. Dieses Chlorsilber nun, in reinem Wasser gänzlich unlöslich, verbindet sich mit einem Theile des Kochsalzes des Meerwassers zu einem neuen Körper, nach dem Entdecker Deliouxsches Salz genannt: Na Cl, Ag Cl, dessen Molecül aus einem Silber-, zwei Chlor- und einem Natriumatom besteht und das die Eigenschaft besitzt, wenn auch in höchst geringem Grade, in Kochsalzlösung löslich zu sein.

Daß Chlorsilber überhaupt in verschiedenen Menstruen weit löslicher ist, als man früher geglaubt, zeigt die untenstehende Zusammenstellung.

Da nun das Meer zwei Drittel der Erdoberfläche bedeckt, kann man approximativ annehmen, daß dem Menschen auch nur ein Drittel des ganzen

Lösungsmittel: wässerige Lösung von	Specifisches Gewicht	Lösungstemperatur	Chlorsilber in Procent	Silber in Procent	100 Kubikcentimeter enthalten Silber in Gramm
24·95% Chlorkalium	1·1774	19·6° C.	0·0776	0·0584	0·0688
25·96% Chlornatrium	1·2053	19·6° C.	0·1053	0·0793	0·0956
28·45% Chlorammonium	1·0835	30·6° C.	0·3397	0·2550	0·2764
41·26% Chlorcalcium	1·4612	30·6° C.	0·5713	0·4300	0·6283
36·35% Chlormagnesium	1·3350	30·6° C.	0·5313	0·3999	0·5339
27·32% Chlorbaryum	1·3017	30·6° C.	0·0570	0·0429	0·0558
30·70% Eisenchlorür	1·4199	20·0° C.	0·1686	0·1269	0·1802
37·48% Eisenchlorid	1·4472	21·4° C.	0·0058	0·0044	0·0064
43·85% Manganchlorür	1·4851	30·0° C.	0·1996	0·1499	0·2226
53·35% Zinkchlorid	1·6005	30·0° C.	0·0134	0·0101	0·0162
44·48% Kupferchlorid	1·5726	30·0° C.	0·0532	0·0399	0·0627

Erst als man auch hier wieder zu rechnen anfing, als man erfuhr, welch' immense Mengen von Silber das Meerwasser aufgelöst enthalte, erst dann erkannte man die Unzulänglichkeit dieser Erklärungen. Erst jetzt erkannte man — was eigentlich so nahe liegt, daß man sich darüber wundern muß, nicht schon früher darauf verfallen zu sein — daß der Silbergehalt des Meeres von Erzgängen herrühren müsse, die am Meeresgrunde zu Tage treten, oder — wie der Bergmann sagt — »ausbeißen«.... Und warum sollte dies nicht der Fall sein? Man braucht sich nur daran zu gewöhnen, sich den Meeresboden ebenso vorzustellen, wie gewöhnlichen Boden. Der einzige Unterschied liegt nun darin, daß letzterer mit Luft, ersterer aber mit Wasser bedeckt ist. Treten am trockenen Boden Erzgänge zu Tage, warum soll dies nicht auch am Meeresgrunde der Fall sein? Wissen wir doch, daß ein großer Theil des ersteren früher ebenfalls vom Meere bedeckt war.

Die kochsalzhältigen Wogen des Meeres, seit undenklichen Zeiten an diesen Ausbissen nagend, verwandeln das Silber endlich in Chlorsilber, jenen Körper, welcher sich beim Mischen einer Höllensteinauf der Erde enthaltenen Silbers zugänglich ist. Wir haben gesehen, daß es heute eine Unmöglichkeit ist, das im Meerwasser gelöste oder von demselben bedeckte Silber zu gewinnen. Wir haben nicht genug Kupfer, um es galvanisch abzuscheiden, nicht genug Kohle, um das Wasser zu verdampfen.

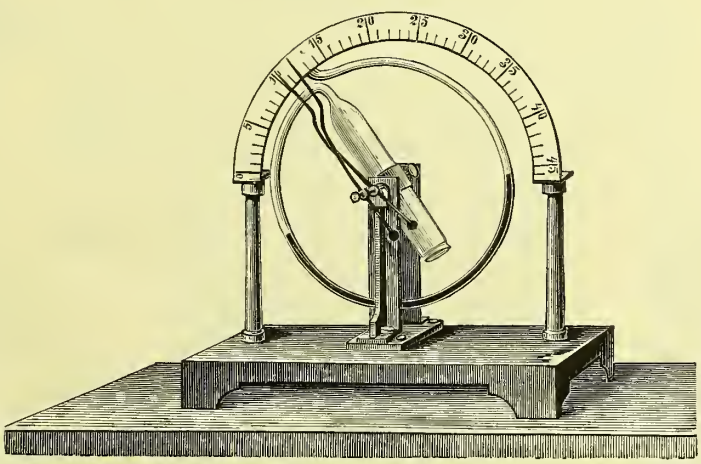
Bei den großen Fortschritten jedoch, die Wissenschaft und Technik besonders in den letzten Jahrzehnten machten — man denke nur beispielsweise an den Suezcanal, den Mont Cenis- und den Gotthardtunnel, sowie an den projectirten unterseeischen Tunnel zwischen England und Frankreich — dürfte die Vermuthung kaum zu gewagt erscheinen, daß künftige Geschlechter den Bergbau am Meeresgrunde betreiben werden. Vielleicht wird der Mensch einstmals am Meeresgrunde große, gemauerte Räume errichten, denen von oben stets neue, sauerstoffhältige Luft zugepumpt wird. In diesen werden die Bergleute dann ihre Wohnungen errichten und, von dort aus ihre Schächte und Stollen in das Gestein des Meeresgrundes treibend, selbst dem Ocean ihre Schätze abtrotzen.

Br. J—t.

Kleine Mappe.

Rotirendes Thermometer und Procenthygrometer.

Eine neue Art Wärmemesser ist das sogenannte rotirende Thermometer von M. Rabinowitsch. Es ist ein Instrument von großer Empfindlichkeit, das sich in Folge Verschiebung seines Schwerpunktes von selbst um seine Axe bewegt. Die Anordnung ist folgende. Ein Glascylinder ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, die hinreichend große Ausdehnungsfähigkeit besitzt (z. B. Alkohol). Es kann übrigens auch ein Gas in Anwendung kommen. Dieser Cylinder verlängert sich nach oben in eine kreisförmige Röhre, welche eine bestimmte Menge Quecksilber enthält. Der Cylinder ist an einer Axe befestigt und bewegt sich um dieselbe hin und zurück, wenn der Schwerpunkt des ganzen Systems sich nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung verschiebt, wegen Fortrückung der Flüssigkeit im Cylinder und des Quecksilbers infolge einer Temperaturveränderung. Die Axe trägt ferner zwei Nadeln, welche durch nur geringe Reibung gehalten werden. Das Ende der kreisförmigen Röhre ist mit einer Metallfassung versehen, deren Spitze als Zeiger dient. Dieser bewegt sich an einer halbkreisförmigen graduirten Scala, welche durch Vergleichung mit einem zuverlässigen Normal-Thermometer gewonnen wird. Der Zeiger führt bei seiner Bewegung die eine Nadel von rechts nach links, die andere von links nach rechts mit fort. Er kann diese Nadeln nicht auf ihre Ausgangspunkte zurückbringen; sie werden also das Maximum und das Minimum der Temperatur während eines bestimmten Beobachtungszeitraumes angeben.



Rotirendes Thermometer.

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit dienen bekanntlich die Hygrometer, deren Princip auf der Eigenart gewisser Körper beruht, durch den Einfluß der Luftfeuchtigkeit eine Veränderung der Gestalt oder der Ausdehnung zu erleiden. Bei dem Haarhygrometer von Sauſſure ist die Anordnung derart getroffen, daß ein entfettetes, in einen Rahmen eingespanntes Menschenhaar die unter dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit erleidende Ausdehnung, beziehungsweise Zusammenziehung (erstere durch Feuchtigkeit, letztere durch Trockenheit) auf einen Zeiger überträgt, der seinerseits an einer bogenförmigen Scala vorübergleitet. Auf diesem Principe beruhen allerlei Spielereien, welche dem populären Wetterdienste zu Liebe in die Welt gesetzt wurden: die Wetterhäuschen mit beweglichen Figuren, der aus seiner Höhle hervortretende oder in dasselbe sich zurückziehende Fuchs, der Kapuziner, welcher sich bei herannahendem Regen mit der Kapuze bedeckt u. s. w.

Auch Pflanzentheile unterliegen den Einflüssen der Luftfeuchtigkeit und man hat diese Eigenschaft zur Herstellung primitiver Hygroskope zu Nutze gemacht. Dies gilt insbesondere von Grannen, sodann von den schraubenförmig gewundenen Griffeln der Storch- und Reiherschnäbel (Geranien und Pelargonien). Eine Vorrichtung dieser Art ist das Procenthygrometer von Dr. Wolpert. Man stellt aus gutem alten Kornstroh durch Spaltung etwa zwölf Strohfäden her und bringt sie an den Ofen, wo man zu beobachten hat, welche Fäden sich am besten und gleichförmigsten krümmen. Sodann werden sie vom Ofen entfernt und angehaucht, wobei darauf zu achten ist, welche Fäden sich am besten strecken. Das empfindlichste Fädchen wird nun an ein bleistiftdickes Zäpfchen, das man zuvor gespalten hat, eingeklemmt und das Ganze in ein vorgebohrtes Loch des zu benützenden Brettchens eingesetzt. Das Brettchen, welches den Flächenraum eines Quadratdecimeters nicht zu überschreiten braucht, erhält einen vom Mittelpunkte der Durchlochung aus beschriebenen Kreisbogen, dessen Eintheilung wie folgt vorgenommen wird. Man bestreicht das

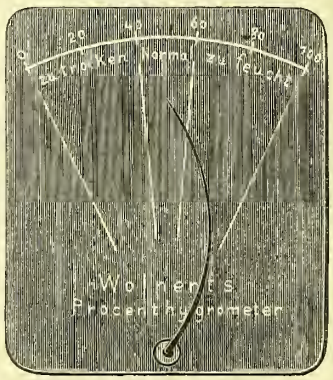
Strohfädchen mit einem nassen Pinsel so lange, bis es sich nicht mehr krümmt. Es ist somit mit Wasser gesättigt und wird der Ort, bis wohin die Streckung reicht, mit 100 Procent bezeichnet. Der Streckung muß die Drehung des Holzzäpfchens folgen, das hierauf festgeleimt wird. Die größte Krümmung wird erreicht, wenn man das Brettchen über eine heiße Herdplatte bringt. Dieser Punkt wird mit 0 Procent bezeichnet. Die weitere Theilung des Kreisbogens und die Anbringung der Bezeichnungen ist aus der Abbildung nebenan zu ersehen.

Die Gasbrenner.

1. Die Brenner für das Leuchtgas. Die verschiedenen Brenner für das Leuchtgas werden meistens aus Messing angefertigt und müssen zum Verschluß mit einem gut zu handhabenden und sorgfältig gearbeiteten dichten Hahn versehen sein. Die Einrichtung des Brenners soll immer derart sein, daß er für das entströmende Gas eine hinreichende Berührung mit der Luft vermittelt, da, wenn die Verbrennung unvollständig geschieht, die Flamme trübe brennt und rußt. Das Austreten des Gases aus den Brennern

Fig. 1.
A

erfolgt stets entweder durch einzelne oder mehrere feine Löcherchen, deren Größe sich nach dem specifischen Gewicht des Gases zu richten hat und daher für verschiedene Gase besonders construirt sein muß. Die Ausströmungsöffnungen bedingen zugleich die Form der Flamme, eine einzelne Oeffnung an der Schlußplatte des Brenners giebt den einfachen Strahl A (Fig. 1), eine lange, schmale, kegelförmige Flamme; ist der Brenner statt mit einer flachen Schlußplatte mit einem Knopfe versehen, dessen



Procenthygrometer.

obere Hälfte das Gas durch einen feinen Schlitz entweichen läßt, so entsteht eine abgeplattete breite Flamme B, der Fledermausbrenner (Fig. 2).

Wenn der Brenner zwei nebeneinander befindliche Oeffnungen mit gegeneinander geneigten Mündungen enthält, so werden sich beide Gasströme kreuzen, und es entsteht eine flache, in Gestalt eines verkehrten Dreieckes sich ausbreitende Flamme, der sogenannte Fischschwanz. Bei dem Argandischen oder Rundbrenner C (Fig. 3) befindet sich eine größere Anzahl kleiner Oeffnungen auf der Schlußplatte eines ringförmigen Raumes, so daß die einzelnen Flammen zu einem hohlen Kegel zusammenfließen.

Eine wesentliche Verbesserung der Argandischen Brenner zur Beleuchtung öffentlicher Plätze, wo es sich um Herstellung eines sehr intensiven Lichtes handelt, sind die von Gurney construirten Rundbrenner. Zwei, drei, auch mehrere hohle Röhrenzweige, an der oberen Seite mit einem Löcherkranz versehen, bilden den Haupttheil des Brenners und sind unten durch horizontal gebogene Endstücke mit der Leitung verbunden, durch welche sie das Gas empfangen. Indem jeder innere Ring etwas höher gelegt wird als der nächste nach außen stehende, entstehen concentrische Ringflammen, deren Licht durch Reflectoren nach der passenden Richtung gelenkt wird. Der schattenfreie Brenner von Wilkens ist ein Argandischer Brenner, in dessen Innerem sich eine durchlöcherte Platte quer eingefügt befindet. Jedes Loch im Brenner ist durch die Verbindung zweier Löcher gebildet, die in geneigter Richtung eines gegen das andere gebohrt werden, wie bei den Fischschwanzbrennern. Die durchlöcherte Platte dient, um die Gasausströmung zu mäßigen, und die geneigten Durchgänge dienen zum Zertheilen des Gases in so viele an der Stelle des Erglühens einander durchkreuzende Doppelströme, als sich oben am Brenner Mündungen befinden, wodurch eine weit bessere Verbrennung erzielt wird als auf andere Weise. Der Strahlenbrenner besteht aus einer Röhre, deren oberes Ende mit einer überhängenden Wulst versehen ist; die Ausströmungsöffnungen befinden sich an der Unterseite dieser Wulst im Kreise angebracht, wodurch beim Brennen eine lilienähnliche Flamme entsteht. Man hat auch versucht, außer der verschiedenartigen Anordnung der Oeffnungen den Lichteffect der Flamme durch Zuleitung erwärmter Luft zu erhöhen, und besteht eine solche Vorrichtung, die von Mascard erfunden wurde, aus einem gewöhnlichen Gasbrenner, dessen concentrischer Metallcylinder jedoch etwas kürzer ist und in dessen Deckplatte 20 feine Austrittsöffnungen sich befinden.

Die Gallerie, welche das gläserne Zugrohr trägt, ist mit einem Metall-

Fig. 2.
B

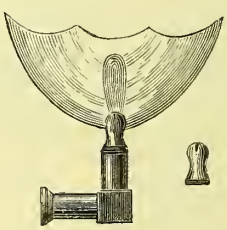
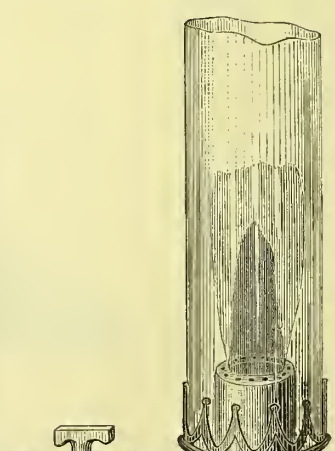


Fig. 3.
C

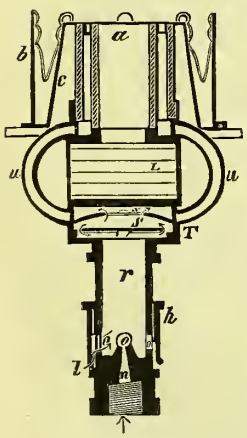


tuche versehen, welches die Basis des Zugglases einhüllt und sich trichterförmig bis zum Cylinder des Brenners verlängert. Die Wärme, welche das Metalltuch nothwendig annehmen muß, geht an die durchstreichende Luft über und erhöht dadurch den Glanz der leuchtenden Theile der Flamme. Die

Brenner sind im Laufe der Zeiten noch vielfach verbessert und neu construirt worden, und werden hiermit die hervorragendsten neuen Erfindungen erwähnt.

2. Neuer Gasbrenner. Die Einrichtung dieser neuen Brenner ist folgende: Die neuen Beleuchtungs-Apparate sind zusammengesetzt aus sechs Brennern, ähnlich denjenigen, welche für die gewöhnlichen Laternen verwendet werden. Diese sechs Brenner befinden sich in einem Kreise von 15 Centimeter Durchmesser und ihre Spalten sind so gerichtet, daß sie den Tangenten an diesen Kreis folgen. Ein System von Krystallkaminen, innerhalb des Kranzes angebracht, unterhält zwei Luftströme, den einen innerhalb, den andern außerhalb des Flammenkreises. Diese Luftzüge erhalten die Flammen beständig vertical und erhöhen ihren Glanz. Die Größe ihrer Querschnitte wurde dahin bestimmt, daß durch dieselben ein Maximum der Leuchtkraft erreicht werden konnte. Ein kleiner Brenner, welcher immer angezündet bleibt, erlaubt das

Fig. 6.

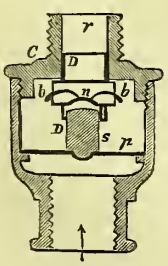


Hirzel-Brenner.

Fig. 7.

Carouge-Brenner.

Fig. 8.

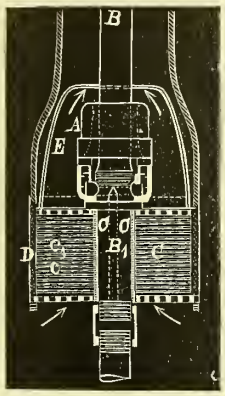


Victor Bablon.

Anzünden der Krone durch die Drehung eines Hahnes, ohne daß man genöthigt wäre, die Laterne zu öffnen. Der Apparat ist vervollständigt durch einen anderen Brenner, welcher durch das bloße Drehen desselben Hahnes sich bei Berührung der Flamme der Krone entzünden kann. Dieser Brenner bleibt nach Mitternacht, wenn man keine so lebhafte Beleuchtung hat, allein angezündet.

Die Ursachen, welche eine Verstärkung der Leuchtkraft bewirken, sind folgende: Man weiß, daß im Allgemeinen die Leuchtkraft im Verhältnisse zum Gasconsum zunimmt, vorausgesetzt, daß man eine gewisse Grenze nicht überschreitet, d. h. daß die Leuchtkraft bei starkem Consum beträchtlicher ist als bei schwachem. Schon aus diesem Grunde ist die Leuchtkraft in dem neuen Apparate, der 1400 Liter Gas pro Stunde verbraucht, bedeutend vergrößert. Aber noch ein anderer wichtiger Grund kann die Steigerung der Lichtstärke erklären: Es ist dies die Temperatur der Flamme, welche mit dem Volumen des verbrannten Gases zunimmt. Dieser Apparat befindet sich in Laternen, ähnlich denjenigen, welche in den Champs Elysées verwendet werden, deren Dach und Boden jedoch derart eingerichtet sind, daß eine sehr energische Luftströmung stattfindet. Das Dach der Laterne ist zugleich so geformt, daß es einen Reflector bildet und das Licht auf den Boden reflectirt.

Fig. 4.



Neuer Gasbrenner von C. W. Siemens.

Fig. 5.

Gasbrenner von Miles Williams, Wigan und George Davison.

3. Neuer Gasbrenner von C. William Siemens. Einen neuen Gasbrenner hat C. William Siemens construirt; beruht auf der Combination des Brenners (Fig. 4) des aus gut leitendem Material hergestellten Stieles BB_1, den perforirten Scheiben C, dem Gehäuse D und der Haube E. Der Stiel BB wird von der Flamme oder von Verbrennungsproducten erhitzt und leitet die Wärme nach den durchlochten Metallscheiben C. Durch diese strömt die zur Speisung der Flamme dienende Luft und wird erhitzt, ehe sie zur Flamme gelangt.

4. Gasbrenner von Miles Williams, Wigan und George Davison. Bei diesen Brennern bestehen die Neuerungen in der Anordnung einer kleinen horizontal liegenden Metallstange a (Fig. 5) innerhalb des dunklen Theiles der Flamme, um eine bessere Verbrennung des Gases zu ermöglichen. Die Querstange steht in der Mitte des Brenners in der Längsrichtung der Flamme und ist auf einer Scheibe oder federnden Hülse befestigt, mittelst welcher ihre Stellung regulirt werden kann.

5. Argandbrenner von Heinrich Hirzel. Dieser Argandbrenner wird als rauchlos brennend bezeichnet, und tritt das Leuchtgas durch Düse n (Fig. 6) in das Rohr r. Dieses hat am unteren Ende mehrere Oeffnungen oo, die durch die verstellbare Hülse h überdeckt sind, so jedoch, daß durch die Erweiterung der Hülse h das Innere des Rohres r mit der äußeren Luft in Verbindung steht, und je nach der höheren oder tieferen Stellung von h mehr oder weniger Luft zutreten kann.

Fig. 9a.

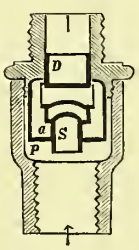


Fig. 9b.

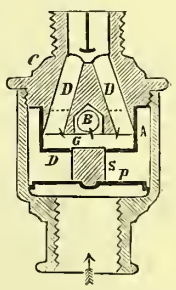
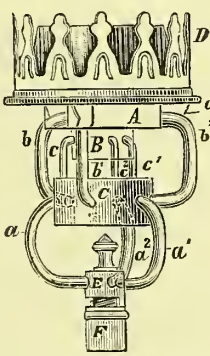


Fig. 10.



Argandbrenner von Löhnhol.

Gas und Luft treten zusammen durch die Trommel T, in welcher durch die mit versetzten Löchern versehenen Scheiben ss eine innige Mischung stattfindet. Die Hülse a, der Conus c und die Gallerie b, die Rohre u, die Hülse L für den Luftzutritt ins Innere der Flamme sind ähnlich wie bei den ge-

wöhnlichen Argandbrennern. Diese Erfindung ist in Deutschland patentirt.

6. Der Carouge-Brenner. Bei diesem Brenner (Fig. 7) tritt das Gas aus der Leitung durch ein Diaphragma a b in einen konisch ausgehöhlten Raum B, wo der Druck des Gases in Folge Zwängens durch a b und der Ausdehnung in B um ein Drittel vermindert wird. Raum B ist mit einem konischen hohlen Hut g bedeckt, der auf seinem Umfange mehrere Löcher hat, durch welche das Gas in einen zweiten, mit dem eigentlichen Brenner in Verbindung stehenden Raum D gelangt. Hier wird die Spannung ein zweites Mal vermindert. Es soll dadurch ein constanter, leicht regulirbarer Druck im Brenner erzielt werden.

7. Brenner von Victor Bablon. Bei diesem Brenner, welcher einen ähnlichen Zweck wie der Brenner verfolgt, welcher in der Figur 8 angegeben ist, sieht man folgende Constructionen. Bei Figur 8 ist ein im Deckel C sitzendes Rohr D unten durch einen durchbrochenen Boden D geschlossen, in welchem das auf dem Kolben P ruhende Ventil S spielt, ein Rohr b liegt horizontal im Rohre D und ist an seinen Enden offen, die untere, dem Ventile S zugekehrte Seite desselben hat eine weitere Oeffnung n, die beim Hochgehen des Ventils geschlossen wird. Das durch Kolben P einströmende Gas erreicht das Röhrchen B, streicht durch dasselbe, sowie durch die Oeffnung n und gelangt so durch das Rohr D zum Brenner.

Eine Modification des Regulators zeigt (Fig 9b): In der Kammer D_1 gleitet das Ventil S und schließt mehr oder weniger eine Oeffnung A eines im Deckel C angeordneten Canales B. Das durch den Kolben P in diesen eintretende Gas strömt durch die Oeffnung A aus und gelangt durch die Canäle D zum Brenner. Bei der in Figur 9a gezeigten Modification fällt der Kolben P fort; das Ventil S reicht unten durch eine Trennungsplatte P und gleitet in den Rohrboden D. Die Wirkungsweise ist hier wie bei der Figur 9b. Das Ventil selbst kann auch hohl und mit größer oder kleiner zu verstellenden Oeffnungen versehen sein.

8. Argandbrenner mit doppeltem Ring von Lönholdt. An dem Argandbrenner von Lönholdt sind folgende Neuerungen patentirt worden: An einem doppelten Argand-Gasbrenner wird ein Hohlring C zwischen Brennerringe A und B und den Ständern F eingeschaltet. Aus diesem Ring wird das Gas nach den beiden Brennern durch je drei oder mehr entsprechend enge Röhren b b_1 b_2 und c c_1 c_2 geleitet. In den Ring C gelangt das Gas gleichfalls durch die drei Röhren a a_1 a_2 (Fig. 10).

9. King's Sonnenbrenner. Derselbe gestattet eine ausgezeichnete Ventilation und ist in vielen Clubhäusern Londons in Anwendung. 5 bis 9 Fischschwanzbrenner b, durch die Hauptröhre A und die Zweigröhren a mit Gas gespeist, stehen unter einem Trichter B, in dessen Stange sich eine Klappe C zur Regulirung des Luftzutrittes befindet. (Fig. 11 und 12.) Dieser Trichter ist mit einem cylindrisch-konischen, in der Decke befestigten Blechkasten D umgeben, dessen bis über das Hausdach hinausgehendes Verlängerungsrohr J die aus dem inneren Trichter hervortretenden Verbrennungsproducte und auch die Zimmerluft fortführt. Die untere Oeffnung G des Blechkastens ist bis zum Trichter hin durch eine durchbrochene Platte von angemessener Form bekleidet.

Fig. 11.

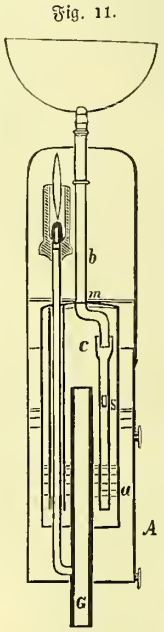
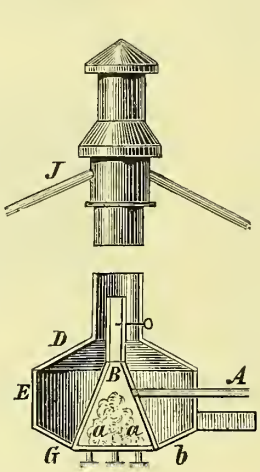


Fig. 12.



King's Sonnenbrenner.

Thenius.

Salon eines amerikanischen Flußdampfers.

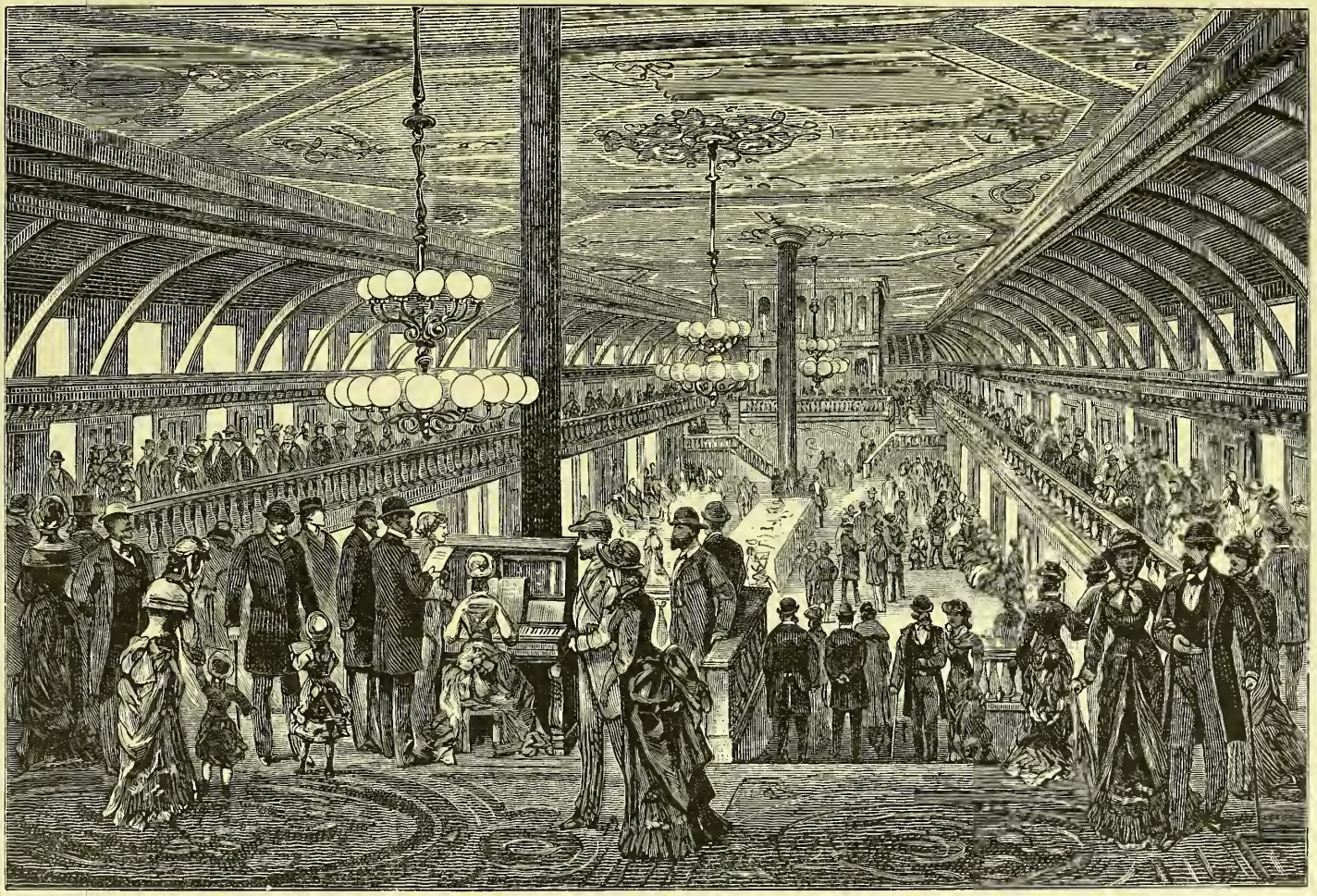
(Zu dem Vollbilde.)

Die amerikanische Flußschiffahrt bietet ein wahrhaft imposantes Bild. Die beiden größten Wasseradern unseres Planeten — der Doppelstrom Missouri-Mississippi und der gewaltige Amazonas — durchziehen die beiden Hälften des Continents und entfalten ein reichbewegtes, buntes Verkehrsleben. Namentlich ist es der Mississippi — der »Vater der Ströme« — mit dem sich, im Hinblick auf seine enorme Länge, seine Wassermassen, die er hauptsächlich von dem noch mächtigeren Missouri zugeführt erhält, und der hohen Bedeutung wegen, die ihm im Handelsleben der Vereinigten Staaten von Nordamerika zukommt, kein anderer Strom der Welt in eine Linie stellen kann. Der Amazonas, dieses »fließende Meer«, hat zwar ein fast doppelt so großes Stromgebiet — 100.000 deutsche Quadratmeilen (gegen 60.000 des Missouri-Mississippi) — doch ist dermalen das Verkehrsleben im Gebiete des Amazonas erst im Werden begriffen.

Die amerikanischen Bestrebungen nahmen von Anbeginn her ihre Richtung von Osten nach Westen. Dahin geht auch die Richtung jener zahlreichen und sehr bedeutenden Nebenströme des Mississippi, und diese waren es, welche zu Beginn unseres Jahrhunderts zuerst von Flußdampfern befahren wurden. Heute waltet dort das reichste Leben, und die riesigen Dampfer, welche jenem ersten gebrechlichen Fahrzeuge gefolgt sind, steuern zum Mississippi hinab, nach St. Louis, der »Metropole des Westens«, wo an den Uferstrecken ganze Flotten jener gigantischen Stromungethüme sich drängen, die die Reichthümer der Unionsstaaten auf dem Wasserwege der See zuführen . . .

Der Mississippistrom ist fast seiner ganzen Länge nach für Dampfer fahrbar. Seine eigentliche commercielle Bedeutung erhält er unterhalb seiner in der Nähe der Hauptstadt von Minnesota, St. Paul, gelegenen Wasserfälle. Bis dahin, von der Mündung gerechnet, sind es etwa 3000 englische Meilen. Der Oberlauf, in einer Länge von noch weiteren 200 englischen Meilen, ist nur für kleinere Dampfer beschiffbar. Die großen schwimmenden Paläste, welche von St. Paul ab verkehren, haben mitunter die enorme Länge von 100 Meter, bei einer Breite von über 30 Meter. Der große Salon in der ersten Etage ist in solchen Fällen 70 bis 75 Meter lang und circa 7 Meter breit. Der Laderaum unterhalb der ersten Etage kann 6000 Ballen Baumwolle fassen. Und solcher Riesen giebt es die schwere Menge. Sie kommen zum Theile auf dem wasserreichen, die Industrie- und Agriculturstaaten Pennsylvanien, West-Virginien, Ohio, Indiana, Kentucky und Illinois durchströmenden (oder vielmehr bespülenden) Ohio herab und gelangen bei Kairo in den Mississippi. Von hier müssen sie, wenn es die Umstände verlangen, eine Strecke stromauf des Mississippi nach St. Louis. Endpunkt der Mississippi-Stromschiffahrt ist das riesige New-Orleans.

Aleph.



Salon eines amerikaniſchen Flußdampfers.

Die Wissenschaft der Kelten.

Die Menhirs und Dolmen.

In vielen Ländern herrschte die Sitte, längliche Felstrümmer aufzurichten und senkrecht, wie Säulen, in die Erde zu pflanzen. Es sind dies die sogenannten Menhirs, welche man zumal im westlichen Europa, am häufigsten in der Bretagne, antrifft. Sie sehen aus wie grobbehauene, drei- oder viereckige Obelisken und stehen bald einzeln, bald in Gruppen oder Reihen, in letzterem Falle mitunter in erstaunlich großer Zahl beisammen. So sind auf dem Felde von Carnac (Departement Morbihan in Frankreich), welches 1500 Quadratmeter umfaßt, nicht weniger als 11.000 Menhirs in eilf Reihen aufgestellt. So wie diese durch ihre Menge, imponiren andere durch ihre Dimensionen. Der kegelförmige Menhir von Lockmariaker in demselben Departement Frankreichs mißt 19 Meter Höhe und in der Mitte 5 Meter Breite. 15 Meter hoch ist der Menhir auf dem Champ-Dolent bei Dol im Bezirke von Sanct Malo, wovon 10 Meter über die Erde emporragen. Das Wort Menhir (langer Stein) stammt aus dem niederbretonischen oder gälischen Patois, gleich den Worten Cromlech und Dolmen; damit soll keineswegs angedeutet sein, daß die Errichtung solcher Steine eine specifisch keltische Sitte gewesen sei. Wir finden sie vielmehr bei den verschiedensten europäischen und außereuropäischen Völkern, und wir wissen aus geschriebenen Nachrichten, daß sie zu den verschiedensten Zeiten aufgerichtet worden sind. Nach der Bibel haben Jacob, Josuah und Samuel zur Erinnerung geschichtlicher Thaten, bei welchen sie überirdischen Beistand genossen zu haben glaubten, Menhirs aufgestellt. Bei den Kabylen wurden seit uralter Zeit bis vor etwa 130 Jahren wichtige Beschlüsse durch Aufstellung von Menhirs sanctionirt. Jeder Stamm, der an der Berathung theilgenommen, errichtete einen der Steine, welche zusammen einen Kreis um den Versammlungsplatz bildeten. Das war gleichsam ein steinernes Archiv und zur selben Zeit ein Symbol; der Beschluß sollte so fest stehen, wie die Steine. Verstieß einer der vertragschließenden Theile gegen den Pact, so wurde der von ihm aufgestellte Pfeiler umgeworfen.

Französischer Menhir.

Nach der Meinung französischer Archäologen, welche dem Studium dieser einheimischen Denkmäler vielen Fleiß gewidmet haben, gehören die Menhirs der Bretagne dem jüngeren Steinzeitalter und dem Beginne der reinen

Bronzezeit an. Aber der Kampf, den die christliche Kirche gegen diese Felstrümmer geführt hat, beweist, daß auch die Menschen der metallischen Perioden mit ihnen geheimnißvollen Umgang pflogen. Ja, es giebt unter den megalithischen Bauten Westeuropas manche, deren Errichtung man jüngeren Zeitaltern zuschreiben muß, weil sich schwer annehmen läßt, daß es Männern der neolithischen Culturperiode gelingen mochte, ein Werk wie Stonehenge bei Salisbury in England zu erbauen. Dieser berühmte Rundbau aus kolossalen Granitblöcken hatte einen Durchmesser von 88 Metern. Die äußerste Pfeilerreihe war oben durch horizontale Steinbalken verbunden und bestand aus 30 je 4·4 Meter hohen Säulen. Innerhalb dieses Ringes stand ein zweiter Kreis, aus einzelnen Menhirs von 1·5 bis 1·8 Meter Höhe. Diese umschlossen einen ovalen Ring aus fünf Trilithen, d. h. Doppelpfeilern, die durch je einen horizontalen Steinbalken verbunden waren. Den mittelsten Ring bildeten wieder Menhirs. Rings um den ganzen Bau lief ein kreisförmiger Graben. Auf der Heide, die das Monument trägt, liegen in einem Umkreis von ungefähr drei Meilen an 300 prähistorische Hügelgräber, welche weiterhin fast gänzlich fehlen.

Der Tempel von Abury in Wiltshire war minder imposant, aber noch ausgedehnter als Stonehenge. Er bestand aus einem Ringwall, der über 28 Morgen Landes umschloß, aus zwei Steinringen innerhalb des Walles und zwei langen gewundenen Alleen von Menhirs, an deren Enden wieder je ein doppelter Steinkreis lag. Zwischen den Steinalleen, welche außerhalb des Walles angelegt waren, erhebt sich ein circa 60 Meter hoher künstlicher Hügel.

Einfache Steinkreise (Cromlechs), d. h. Ringe aus unbehauenen aufgerichteten Felstrümmern, gehören zu den gar nicht seltenen Erscheinungen in Frankreich wie auch in England, wo Lubbock ihren gewöhnlichen Durchmesser auf 100 Fuß bestimmte. Sie kommen in Verbindung mit Gräbern vor, häufig werden sie als Opferplätze gedient haben; auch mag man Versammlungen innerhalb derselben abgehalten haben. Jedenfalls war der Raum, den sie umschrieben, ein geheiligter, ein Bannkreis.

Dem gleichen Verbreitungsgebiete wie die Menhirs und Cromlechs gehören die Dolmen (Steintische) an. In der Bretagne, im mittleren Frankreich und in den Pyrenäendepartements liegen sie zu Tausenden und aber Tausenden. Zahlreich sind sie auch auf der Insel Corsica. Sie bestehen im Wesentlichen aus einem, seltener mehreren kolossalen Steintrümmern, die meist zu plump und dick sind, um Platten genannt zu werden, und welche in horizontaler Lage von zwei, drei oder vier (auch bis sechs und sieben) Unterlagsblöcken schwebend erhalten werden. Diese megalithischen Denkmäler waren entweder frei aufgestellt oder mit einem gewaltigen Erdhügel — oft von mehr als 10 Meter Höhe — bedeckt. Ein solcher Tumulus auf der Insel Gavrinnis bei Carnac im Morbihan hat, bei 10 Meter Höhe, einen Umfang von 130 Metern. In seinem Innern befand sich ein Gangbau von 28 aufgestellten Steinplatten, der an seinem Ende eine etwas breitere Kammer bildete. Die Steine am Eingang sind

Corsischer Dolmen.

tafelförmige Granitplatten und zeigen eingehauene Figuren von Schlangen und Aexten, concentrische Halbkreise und andere Ornamente. Die mit Erdhügeln bedeckten Dolmen sind häufig auch von einem oder mehreren Steinkreisen umgeben.

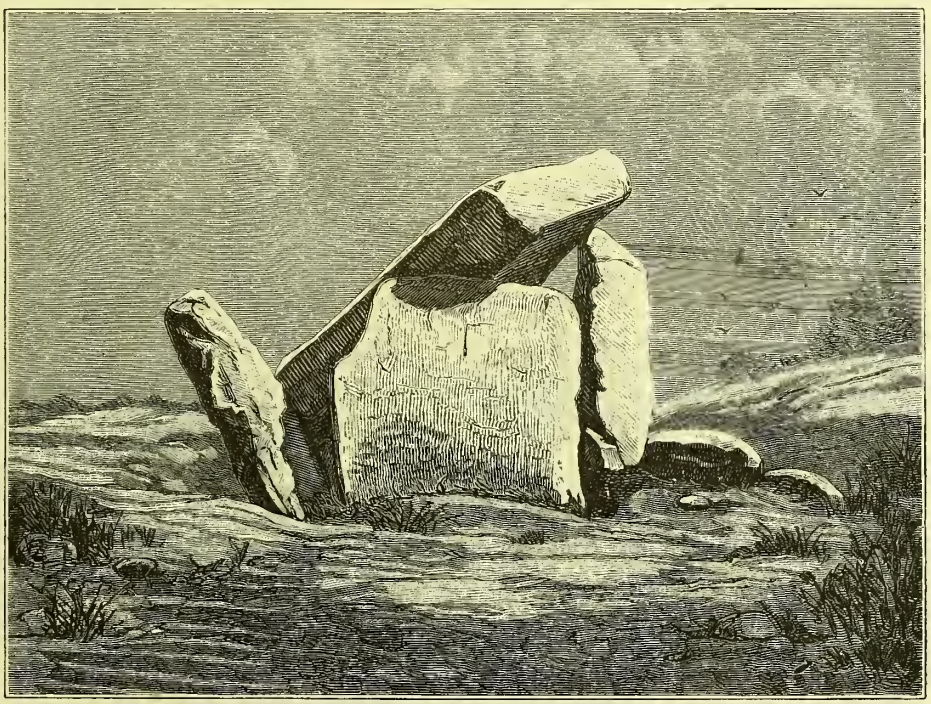
Die Dolmen sind Gräber. Sie enthalten menschliche Skelette in ausgestreckter oder sitzender (hockender) Lage, seltener verkohlte Knochen, Asche und Kohle von einer Leichenverbrennung. Errichtet wurden sie in der jüngeren neolithischen Periode und in der Bronzezeit. Neben den Leichenresten findet man Bruchstücke von Schmuckgehängen aus Stein, Bernstein und Muscheln, Thongefäße von einfacher Form mit eingeritzter geometrischer Verzierung, zugeschlagener Lanzen- und Pfeilspitzen aus Stein, polirte Steinärte, aber in Mittelfrankreich auch bronzene Schmuckfachen (Perlen, Spangen), in Algier sogar Eisen.

Nicht minder reich als Westeuropa ist der Norden unseres Continents an solchen Denkmälern. Freistehende Grabkammern und Ganggräber (oder Riesenhäuser) sind besonders zahlreich an der Südküste Schwedens, dann noch häufiger in Dänemark zu finden. Daran schließt sich das norddeutsche Fundgebiet der sogenannten Hünenbetten oder

Hünengräber. Montelius hält die skandinavischen Dolmen für älter als die Ganggräber, d. h. die megalithischen Bauten seien in früherer Zeit freistehend errichtet worden; erst später habe man gelernt, sie mit einem Hügel zu überdecken. Die bloßen Steinkisten seien noch jünger und gehörten, wenn sie in einem Tumulus lägen, dem Uebergang von der Steinzeit zur Bronzezeit an. Wechselnde Formen (Rundsteinbetten, Langsteinbetten u. s. w. benannt) gewahrt man an den megalithischen Bauten Dänemarks, welche so dicht auftreten, daß z. B. ihre Zahl allein auf Seeland zwischen 3000 und 4000 beträgt. Die großen Ganggräber enthielten stets mehrere Leichen. Diese wurden unverbrannt beigesetzt und erhielten als Beigaben eine Steinwaffe, ein paar Schmucksachen und Thongefäße, die wahrscheinlich im Momente der Bestattung mit Speise und Trank gefüllt waren. Die gewöhnliche Zahl der Skelette in den dänischen Ganggräbern ist 10 bis 20, in einem solchen (bei Borreby) fand man aber einmal die Reste

Selbst dieser vielerfahrene Patriarch kann sich also der Vermuthung nicht enthalten, daß die aneinandergelehnten Steine in der Vorzeit denselben Zweck gehabt hätten, den er ihnen heute zuschreibt. Aber vorsichtig meint er doch auch, sie könnten vielleicht ein Grabmal sein.

In speculativer Betrachtung der Verbreitung des Dolmenbaues hat man alle diese Denkmäler einem und demselben Volke zuschreiben wollen, das sie auf seinen Wanderungen nacheinander errichtet habe. Bonstetten läßt das Dolmenvolk von der Malabarküste durch den Kaukasus nach Europa kommen, in der Nähe der Krim sich theilen und einerseits die Mittelmeerländer, andererseits die centralen und nördlichen Gebiete Europas erreichen. In maßvollerer Weise hält General Faidherbe die Ostseeküste für den Ausgangspunkt und Afrika für das Ziel der Wanderung des Dolmenvolkes. Den entgegengesetzten Weg haben Worsaae und Desor angenommen. Dieser ist von vornherein unwahrscheinlicher, da die skandi-



Corsischer Dolmen (zusammengestürzt).

von 70 Leichen verschiedenen Alters und Geschlechtes. In schwedischen Ganggräbern hat man zuweilen 50 bis 100 Personen beisammen bestattet gefunden, und 1839 wurde bei Goldhaven ein Ganggrab geöffnet, an dessen Wänden in seiner ganzen Ausdehnung zahllose Skelette sitzend bestattet waren, jedes mit seinem Antheil an Waffen, Werkzeugen oder Schmucksachen neben sich.

Aehnliche megalithische Grabbauten hat man außer den gedachten Ländern in Portugal, Italien, Griechenland, in Nordafrika, an der Nordküste des Pontus, in Palästina, ja selbst in Indien nachgewiesen. Natürlich gehören sie nicht überall dem Steinzeitalter oder der ersten Metallzeit an. Es ist charakteristisch, daß schon damals, als Homer seine Epen dichtete, die Bedeutung menhir- oder dolmenartiger Bauwerke nicht mehr ganz klar war. So bezeichnet Nestor in der Ilias bei dem Kampfspiele zu Ehren des Patroklus seinem Sohne Antilochus zwei weiße Steine in einer Wegenge, welche zu beiden Seiten eines Baumes aneinanderlehnen, und fügt hinzu:

»Sei es ein Denkmal etwa des längst gestorbenen Mannes
Oder ein Rennziel auch, von vorigen Menschen errichtet.«

navischen und bretagnischen Dolmen der Steinzeit, die mittelfranzösischen zum Theile der Bronzezeit und die algerischen bereits der Steinzeit angehören.

Aber es ist überhaupt nicht anzunehmen, daß diese Form des Todtencultus einem einzigen Volke eigenthümlich gewesen sei. Die Dolmen sind nach Mortillet der Uebergang von der Grabgrotte zum Steinsarg, und diese Zwischenstufe haben verschiedene Völker in verschiedenen Ländern selbstständig überwunden. Das beweisen die Unterschiede in der Anlage und dem Bau der Dolmen, welche nicht gering sind, auch wenn man blos auf Frankreich hinblickt. Auch rühren diese Gräber keineswegs von wandernden, sondern sicherlich von seßhaften Stämmen her. Mortillet hat zuerst auf die durchaus gleichartige Ausstattung der Dolmen und der natürlichen wie künstlichen Grabgrotten hingewiesen und es wahrscheinlich zu machen gesucht, daß die einen gleichsam nur ein Ersatz für die anderen waren und daß sie beinahe gleichzeitig und zu dem nämlichen Zwecke benützt wurden.

Während Mortillet die megalithischen Denkmäler für ein Ergebniß des durch die Nothwendigkeit geförderten Nachahmungstriebes erklärt, haben Bastian in Berlin

und Westropp in London die ungemein weite Verbreitung derselben auf einen dem Menschen angeborenen, gleichsam instinctiven Bautrieb zurückgeführt. Auf einem gewissen Niveau der Geistesbildung soll sich die Gleichartigkeit der menschlichen Anschauungen darin äußern, daß für den Wunsch, die Erinnerung an ein wichtiges Ereigniß, an eine bedeutende oder beliebte Person festzuhalten, dieselbe Form der Verwirklichung gefunden wird. Unter diesen Gesichtspunkt fallen nicht nur die ältesten Steinsäulen und Steinbauten, sondern auch die fast ebenso gleichmäßig weit verbreiteten Tumuli, ob sie nun aus Erde oder Steinen aufgeschüttet und wie immer sie innen oder außen eingerichtet und gegliedert sind.

Es darf uns nicht wundern, wenn wir von den ersten Spuren religiöser Regungen beim Menschen alsbald zu den ältesten Formen der Bau- und Bildkunst geführt worden sind. Diese sind ja nicht rein und ausschließlich aus jenen hervorgegangen; das beweisen unter Anderem die künstlerischen Leistungen der Rentthierjäger in den Höhlen Frankreichs, überraschende Aeußerungen urzeitlichen Kunstsinnes, die mit religiösen Empfindungen gar nichts zu thun haben. Aber diese letzteren sind als treibende Kräfte für die Bethätigung des künstlerischen Vermögens darum von der allergrößten Wichtigkeit, weil sie den gemeinsamen Boden für die im Wort und Liede und für die im Raum darstellenden Künste, die Brücke der Phantasie zwischen diesen in der Praxis getrennten Gebieten abgeben, und ferner weil sie dem Kunststreben Dauer und Consequenz, nachhaltigen Eifer und Anerkennung des Geleisteten verbürgen. Die Religion ist nicht die Mutter, aber die Amme und die Erzieherin der Kunst; sie wirkt unendlich lange fördernd und helfend, dann, in einer späteren Zeit, freilich wieder nachtheilig und hemmend. Wäre die Kunst der diluvialen Höhlenbewohner Frankreichs eine von religiösen Regungen getragene gewesen, so wäre sie vielleicht nicht kinderlos abgestorben.

Diese weltliche Kunst ist wirklich erloschen; aber die darauf folgende neolithische Periode hat alsbald wieder Regungen des Kunstsinnes aufzuweisen, welche wahrscheinlich mit der Religion zusammenhängen. In den künstlichen Grabgrotten der Champagne findet man kleine weibliche Statuetten, welche bemalt sind und auffallende Aehnlichkeit mit den von Schliemann auf Hassarlik ausgegrabenen ältesten Idolen zeigen. Vermuthlich sind auch diese Figuren Darstellungen einer Gottheit.

Dr. H—s.

Ein interessantes chemisches Experiment.

Wie allgemein bekannt, wird durch die Verbrennung des Wasserstoffes Wasser gebildet; dagegen vereinigen sich 2 Volume Wasserstoff und 1 Volum Sauerstoff glattauf zu 2 Volumen Wasserdampf. Das Experiment hierfür ist folgendes. Die beigegebene Fig. 1 zeigt den Apparat, dessen man sich zu diesem Versuche bedient. A ist eine mit Quecksilber gefüllte, am oberen Ende geschlossene Röhre, etwa 80 Centimeter lang. Nahe der Kuppe wird dieselbe von zwei eingeschmolzenen Platindrähten, die sich auf wenige Millimeter nahe kommen, ohne sich zu berühren, durchsetzt.*) Vom oberen Ende her ist die Röhre durch Marken in gleiche Raumabschnitte getheilt; sie wird über Quecksilber bis zur untersten Marke mit sehr reinem, elektrolytisch erzeugtem Knallgase gefüllt, nachdem das Rohr durch den aus dem kleinen Dampfkessel B in die weite Glasröhre C einströmenden Wasserdampf auf 100 Grad C. erhitzt worden ist. D ist ein Trieb, vermittelst welchem die Röhre auf- und abbewegt werden kann, E ein beweglicher Metallring, der über dem Mantelrohre C gleitet und nach Füllung des Apparates mit Knallgas an seinem oberen Rande mit der Quecksilberkuppe zusammenfallend gestellt wird. Er dient dazu, um zu Ende des Versuches durch Senken des Rohres die Quecksilbersäule, die über dem Niveau des im Cylinder F befindlichen Quecksilbers steht, wieder auf dieselbe Höhe zu bringen. Dies ist nothwendig, um die Volumablesungen zu Beginn und am Ende des Versuches an einem Gase zu machen, welches beide Male nicht nur die gleiche Temperatur von 100° C., sondern auch denselben Druck hat. Es ist dies der herrschende Luftdruck, vermindert um jene Quecksilbersäule. Das Knallgas wird vermittelst des in Fig. 2 (S. 348) dargestellten Apparates entwickelt. In ein Glasgefäß A, welches in den Trichter B einmündet, sind zwei Platinelektroden eingeschmolzen, die mit den Klemmschrauben C in metallischer Verbindung stehen. In den bei D verengten Theil des Gefäßes ist der Kugelapparat E luftdicht eingeschliffen, welcher concentrirte Schwefelsäure enthält, um das durchstreichende Gas vollkommen zu trocknen. An dem Kugelapparate ist die Gasentbindungsröhre F angeschmolzen. Das Gefäß A wird etwa zu $^9/_{10}$ mit zehnprocentiger verdünnter Schwefelsäure gefüllt, der Kugelapparat eingesetzt und die Klemmschrauben mit den Poldrähten einer galvanischen Batterie, die im Stande ist, eine

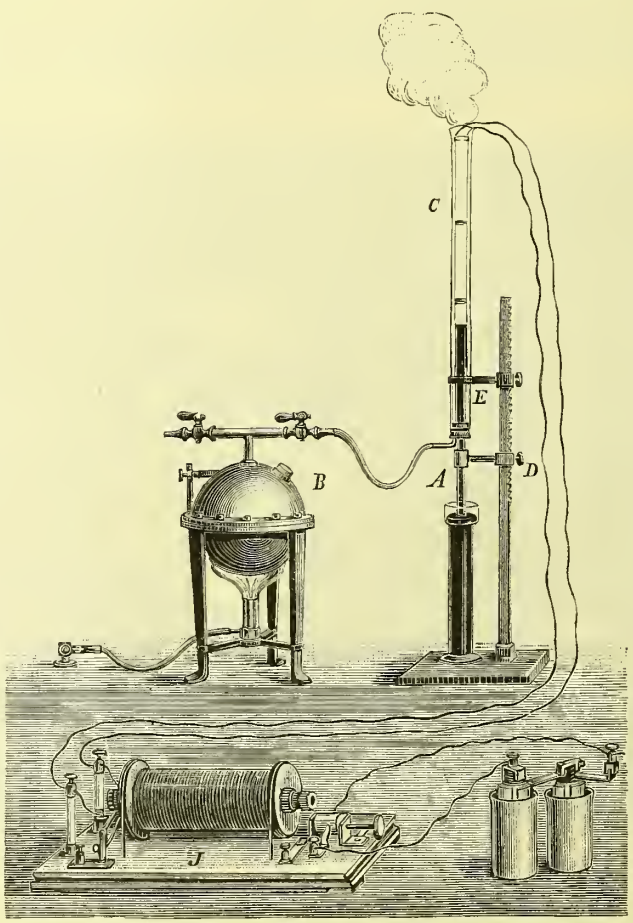


Fig. 1.

*) Eine solche Röhre wird Eudiometer genannt.

kräftige Zersetzung von Wasser herbeizuführen, in Verbindung gebracht. Beim Schließen des Stromes steigt von der einen Elektrode Wasserstoff, von der anderen Sauerstoff auf, und zwar wenn die verdünnte Säure nach

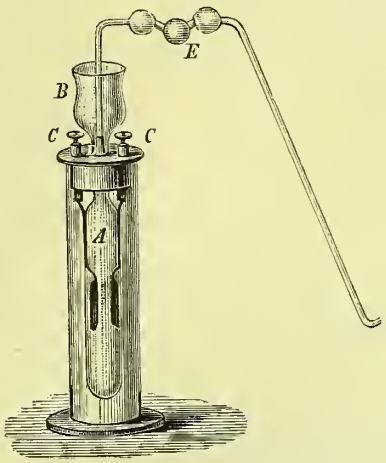


Fig. 2.

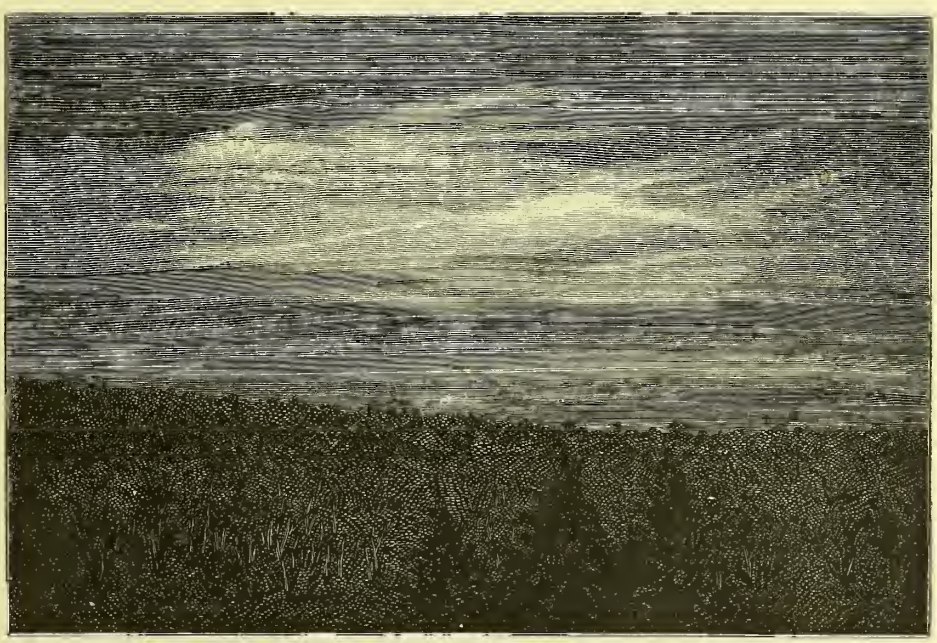
längerer Gasentwickelung mit Sauerstoff gesättigt ist, genau im Verhältnisse von 2 : 1 Volumen. Das anfänglich entwickelte Knallgas enthält erstens einen Ueberschuß von Wasserstoff und zweitens Luft. Das Knallgas ist daher erst nach etwa einstündigem Betriebe des Apparates zu gebrauchen. Ist das geheizte Eudiometer bis zur unteren Marke mit reinem Knallgase gefüllt, so wird mittelst des Inductionsapparates J, dessen Pole mit den Platindrähten des Eudiometers in leitende Verbindung gesetzt worden sind, elektrische Funkenentladung zwischen den letzteren bewirkt und so das Knallgas zur Explosion gebracht. Man sieht nach derselben das Quecksilber steigen, und wenn man das Rohr so weit gesenkt hat, daß die Quecksilberkuppe den als Marke dienenden Metallring erreicht hat, nimmt das Gas, d. i. der durch die Explosion gebildete Wasserdampf, $^2/_3$ des ursprünglichen Volumens ein. Aus 3 Volumen Knallgas sind 2 Volumen Wasserdampf entstanden.

Dr. Z—l.

Leuchtende Nachtwolken.

Zur Beobachtung dieses Phänomens versenden W. Foerster, Director der Sternwarte in Berlin, und O. Jesse eine Aufforderung, der wir auszugsweise folgende Stellen entnehmen. . . . Seit dem Jahre 1885 wird in den hiesigen Breiten eine ganz merkwürdige Erscheinung am Himmel gesehen, die geeignet ist, das Interesse der Astronomen und Geophysiker in besonderer Weise in Anspruch zu nehmen. Was bis jetzt über das Phänomen, die sogenannten leuchtenden Nachtwolken, durch die Beobachtungen festgestellt ist, ist im Wesentlichen, jedoch nur auszugsweise, das Folgende. Die Erscheinung zeigt sich in der Breite von Berlin nur in verhältnißmäßig kurzer Zeit des Jahres, nämlich vom 23. Mai bis 11. August. Während sie in den ersten Jahren auch Vormitternachts ziemlich häufig hier gesehen worden ist, tritt sie während der letzten vier Jahre fast nur noch Nachmitternachts auf. Das Phänomen zeigt sich in der Form von Cirruswolken, die sich hell auf dem Dämmerungshimmel abheben. Hierdurch besonders unterscheiden sie sich von den gewöhnlichen Cirruswolken, welche sich bei denjenigen Tiefen der Sonne, bei welchen gegenwärtig die leuchtenden Wolken sichtbar sind, dunkel auf dem hellen Dämmerungshimmel zeigen. Die Farbe des Phänomens ist im Allgemeinen ein bläuliches Weiß, welches in größerer Nähe des Horizontes gelblich und röthlich wird.

Aus oft wiederholten gleichzeitigen photographischen Aufnahmen, die in der Nähe von Berlin an verschiedenen Punkten gemacht worden sind, ergiebt sich, daß die Höhe der leuchtenden Nachtwolken eine beständige und außerordentlich große ist, nämlich gleich 82 Kilometer. In Folge dieser großen Höhe werden sie von der unter dem Horizonte stehenden Sonne noch beleuchtet, während die untersten Schichten der Atmosphäre kein directes Sonnenlicht mehr empfangen, so daß jene Wolken sich hell auf dem Dämmerungshimmel abheben. Sie sind immer nur so lange sichtbar, als sie von der Sonne beschienen werden; sobald der



Leuchtende Nachtwolken. (Nach Jesse.)

Erdschatten über sie hinweggeht, werden sie unsichtbar. Sie beginnen morgens im Allgemeinen kurze Zeit vor dem Anfange der Dämmerung, und sie verschwinden, sobald die Sonne in geringeren Tiefen als 8^0 bis 10^0 unter dem Horizonte steht.

Diese Wolken sind in den letzten Jahren bereits recht selten geworden, innerhalb der oben angegebenen Zeit traten sie nur noch etwa zehnmal auf, wogegen sie in den ersten Jahren recht häufig gewesen sind. Ferner ist ihr Erscheinen starken Wechseln unterworfen. Während sie

häufig nur in einzelnen kleinen, wenig leuchtenden Streifen oder Flecken vorhanden sind, traten sie einigemale in größeren Ansammlungen und in großer Lichtkraft auf. Besonders scheint ihr Licht in den letzten Tagen der Periode, vom 2. bis 6. August, in unseren Breiten beträchtlich zu sein. Im Allgemeinen sind sie nur in der Nähe des Horizontes, und zwar über demjenigen Theile desselben zu sehen, unter welchem sich die Sonne befindet. Aus den häufigen Beobachtungen über die Bewegungen des Phä-

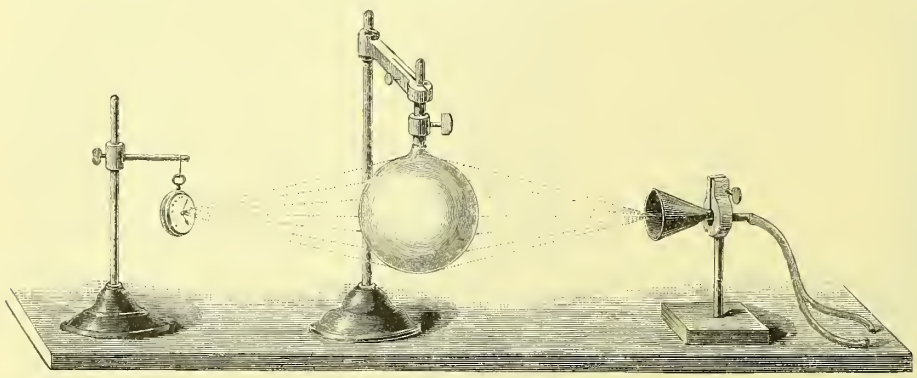


Fig. 1.

nomens, welche Nachmitternachts immer aus NO. $+40^{0}$ gerichtet sind, folgt mit hoher Wahrscheinlichkeit, daß die Bewegungen derselben hauptsächlich durch das widerstehende Mittel des Weltraumes hervorgerufen werden. In Uebereinstimmung mit der Annahme dieser Bewegungsursache steht die Thatsache, daß das Phänomen ein halbes Jahr nach der hiesigen Erscheinungszeit in den südlichen Breiten von etwa 50^{0} bis 55^{0} mehrfach beobachtet worden ist, und zwar sowohl von dem meteorologischen Beobachter Stubenrauch in Punta Arenas als auch mehreremale von Schiffsführern.

Auch nach anderweitigen Beobachtungen liegen Bestätigungen für die Annahme einer derartigen jährlichen Wanderung vor; so ist in Grahamstown unter 33^{0} südl. Br. das Phänomen am 27. October 1890 und in Haverford unter 40^{0} nördl. Br. nach einer brieflichen Mittheilung dasselbe am 17. Mai 1892 beobachtet worden. Diese Zeiten liegen derartig, daß daraus im Hinblick auf die hiesige Zeit des Erscheinens direct auf eine Wanderung des Phänomens von Norden nach Süden und zurück geschlossen werden kann.

Die leuchtenden Nachtwolken nehmen von Jahr zu Jahr sowohl in Bezug auf die Häufigkeit des Erscheinens, als auch auf die Ausdehnung und auf die Lichtintensität ab. Obwohl daher innerhalb weniger Jahre das Phänomen gänzlich verschwinden wird, so scheint es, daß während der nächsten zwei Jahre noch Beobachtungen möglich sein werden, die uns nähere Kenntniß verschaffen können über mehrere außerordentlich wichtige Fragen.

Hierzu sind besonders Messungen über die scheinbare Höhe der oberen Grenze der leuchtenden Wolken, hauptsächlich in der Zeit, in welcher die obere Grenze des Dämmerungssegmentes eine verhältnißmäßig kleine Höhe von etwa 1^{0} bis 10^{0} hat, von großem Werthe. Diese Messungen werden dazu dienen können, die Frage zu entscheiden, ob die Höhe der Wolken unter verschiedenen geographischen Breiten eine verschiedene ist. Wesentlich ist hierbei, daß die Messungen stets auf solche Punkte sich beziehen, welche in der Schnittlinie des Erdschattens mit der oberen Grenzschicht der Wolken liegen.

Auch die Bestimmungen der Bewegung der leuchtenden Nachtwolken haben einen hohen Werth. Dieselben könnten als Grundlage für die Entscheidung der Frage über die Dichtigkeit der Weltraumluft und über die sonstigen Zustände der obersten Atmosphärenschichten dienen. Möglichst genaue Positionsbestimmungen bestimmter Wolkenpunkte in verschiedenen Zeiten sind daher dringend erwünscht. Im Allgemeinen ist die Formveränderung der Wolken eine recht große; derartige correspondirende Positionsbestimmungen lassen sich daher nur innerhalb kurzer Zeit von etwa einer Minute Dauer ausführen.

In Bezug auf die Aequatorgegenden ist es von großem Werthe, die Zeiten des Durchganges der leuchtenden Wolken durch diese Gebiete genauer zu erforschen. Auf Grund der bisher vorliegenden Beobachtungen dürfte der Durchgang durch den Aequator bei der Wanderung von Nord nach Süd in der Zeit zwischen Anfang September und Ende October, und bei der Rückkunft von Anfang März bis Ende April erfolgen. Unter 20^{0} südl. Br. wird der Durchgang dann von Mitte September bis Mitte November, und von etwa Mitte Februar bis Mitte April, ferner unter 20^{0} nördl. Br. von etwa Mitte März bis Mitte Mai und von Mitte August bis Mitte October erfolgen. Uebrigens wird in Folge der täglichen Drehung der Erde um ihre Axe im Verein mit besonderen Bewegungen der Erdatmosphäre der Durchgang durch die Aequatorgegenden sich vielleicht nicht in so einfacher Weise abwickeln, wie hier angedeutet. Es scheint nicht unmöglich zu sein, daß die Zeiten des Durchganges hier weniger gut begrenzt sind wie angegeben.

Es besteht nun kein Zweifel darüber, daß die zur Lösung dieser Fragen nothwendigen Beobachtungen die Kräfte eines einzelnen Institutes weit übersteigen. Es ergeht daher hiermit an alle diejenigen Beobachter, denen

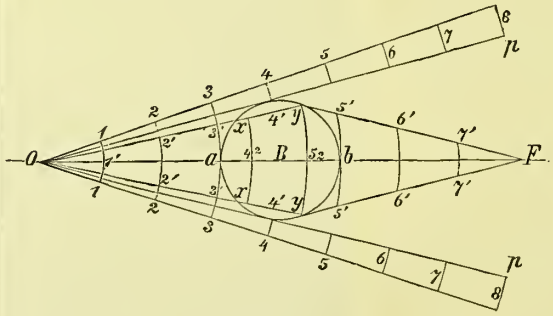


Fig. 2.

die Förderung der angedeuteten Fragen von Interesse ist, die Bitte, durch die eine oder die andere der oben vorgeschlagenen Beobachtungsarten mitzuwirken an der Erforschung der leuchtenden Nachtwolken.

Einfluß der Temperatur auf die Schallgeschwindigkeit.

Wenn wir den Versuch machen, den Schall durch ein Gas zu leiten, welches schwerer ist als die atmosphärische Luft, so wird der Schall in demselben offenbar langsamer fortkommen. Er wird in seinem Fortschreiten

aufgehalten werden, seine Wellen, d. h. die Abstände seiner Verdichtungssphären, werden daher verkürzt. Je länger die Strecke ist, welche der Schall in dem dichteren Mittel zurückzulegen hat, um so größer wird die Verlangsamung werden. Der Versuch, den wir anstellen wollen, wird uns aber zugleich eine weitere Analogie zwischen Schall und Licht erkennen lassen, indem ersterer gleich letzterem beim Durchgange durch ein dichteres Mittel, wenn dessen Begrenzung nicht parallele Ebenen bilden, eine Ablenkung der einfallenden Strahlen von der Geraden erleidet, derzufolge die Strahlen, wenn die Flächen nach Innen gekrümmte, sogenannte concave sind, sich an einer Stelle, die man Brennpunkt nennt, vor dem Durchgangsmittel sammeln, wenn aber die Begrenzung eine nach außen gekrümmte, sogenannte convexe ist, sich in einem Brennpunkte hinter dem Durchgangspunkte vereinigen.

Man nennt in der Optik lichtdurchlässige Körper ersterer Form Zerstreuungs-, letzterer Form aber Sammellinsen. Jetzt wollen wir den Versuch mit, durch ein dichteres luftförmiges Mittel, als es die atmosphärische Luft ist, durchgehenden Schallstrahlen vornehmen.

In einem Gummiballon (Fig. 1) befindet sich kohlensaures Gas, dessen Dichtigkeit zu jener der atmosphärischen Luft sich verhält wie 1·529 zu 1, und dessen Schalleitungsvermögen sich wie 79 zu 100 oder rund wie 4 zu 5 verhält, womit gesagt ist, daß, wenn der Schall in der Luft während einer bestimmten Zeit (x) 5 Fuß durchschritten hat, er im Gase erst 4 Fuß vorwärts gekommen, also um 1 Fuß zurückgeblieben ist. Er wird demnach in jedem darauf folgenden gleichen Zeitintervalle um 1 Fuß weiter zurückbleiben, also in der Zeit

x wie 4 : 5,
2x » 8 : 10,
3x » 12 : 15,
4x » 16 : 20 u. s. w.,

d. i. im ersten Intervall um 1, im zweiten um 2, im dritten um 3, im vierten um 4 Fuß.

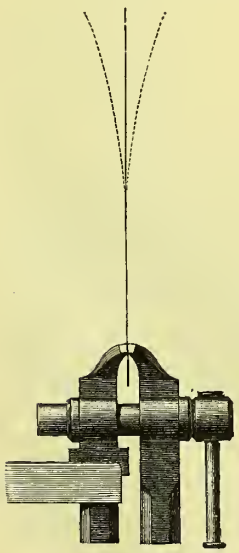


Fig. 3.

Hinter dem Ballon nun stellen wir in seiner Axenrichtung eine Taschenuhr, vor demselben in einer erst zu ermittelnden Entfernung gleicher Richtung etwa einen Trichter auf, der uns als Hörrohr dienen soll. Befindet sich letzterer in richtiger Distanz, nämlich im Schallfocus, so werden wir, am Ende des Trichters horchend, das Ticken der Uhr fast ebenso deutlich vernehmen, als hielten wir sie an das Ohr. Der Schall verschwindet aber sofort, wenn wir unsere Distanz oder jene des Ballons ändern.

Wodurch nun wird die Ablenkung der Schallstrahlen von der Geraden bei ihrem Austritte aus dem Ballon und ihr Zusammenlaufen in einem Punkte bewirkt? Diese Convergenz ist die Folge der Verlangsamung, welche die Schallstrahlen bei ihrem Durchgange durch das dichtere Medium des kohlensauren Gases erfahren.

Die Zeichnung (Fig. 2) wird uns den Vorgang versinnlichen. Eine von O ausgehende Schallsphäre gelangt nach bestimmten, gleichen, hier mit fortlaufenden Zahlen bezeichneten Zeitabständen beim Ballon B, und zwar bei a an. Nun sind, der Configuration des Ballons gemäß, die Schichten des von ihm umschlossenen Gases ungleich lang. In den der Axe des größten Kreises ab zunächst liegenden Gasschichten haben die Strahlen den längsten Weg zu durchlaufen, sie erfahren also hier ihre größte Verlangsamung, wogegen die näher der Peripherie, beispielsweise bei x, eintretenden einen kürzeren Weg durch das Gas nehmen. Ueberdies können wir von 3 bis x noch ungehemmt fortschreiten, während die axialen Strahlen der

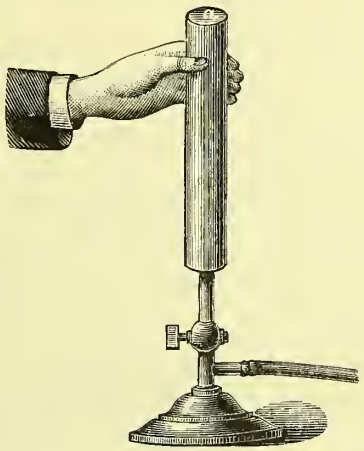


Fig. 4.

bei 3 angelangten Sphäre bereits bei a in das dichtere Medium eintreten und also hier schon ihre Verlangsamung zu erleiden beginnen.

Wenn nun auch die seitlich in den Ballon eintretenden Strahlen in ihrem Fortschreiten durch das Gas ebenfalls aufgehalten werden, wie dies durch die Unterschiede der Abstände zwischen den am Ballon vorüber ungehindert fortschreitenden Sphären op und den bei y austretenden angedeutet ist, so kommen sie dennoch viel schneller vorwärts als die axialen. Während aber die bei y austretenden Strahlen, die sich von hier ab wieder in dem dünneren Mittel bewegen, also in ihren ursprünglichen Abständen (gegen die sie nur um ein Geringes gleichmäßig zurückblieben) fortschreiten können, haben die gleichzeitig axial eingefallenen Strahlen den Ballon, wie in dem Falle 5, 5_1, 5_2, noch gar nicht verlassen. Es entsteht also um die Axenlinie herum vor dem Ballon ein unverdichteter Raum, in welchen die verdichteten Luftmolecüle nothwendig eintreten und dadurch eine convergirende Richtung bekommen, die sie schließlich in dem Focus F zusammenführt. Wäre die Kohlensäure so dünn wie die Luft, so würden die Schallstrahlen den Ballon ebenso schnell wie die freie Luft durchlaufen; es käme zu keiner Convergenz, zu keiner Bildung eines Brennpunktes, sondern vielmehr zu jener eines schwächenden Schallschattens.

Die andere Erfahrung, die wir aus den Versuchen über den Einfluß der Temperatur auf die Schallfortpflanzung gewonnen haben, hat uns belehrt, daß die Schwingungszahl eines, durch welches Mittel immer fortgeleiteten Klanges, d. i. seine Tonhöhe, durch Temperaturunterschiede keine Aenderung erleidet. — Wie nun aber verhalten sich die verschiedenen Schallquellen selbst zur Temperatur? Hat die Zu- oder Abnahme der Wärme auf die Schwingungszahl der tönenden Körper einen Einfluß und welchen?

Wir wissen, daß der Ton einer Stimmgabel tiefer wird, wenn wir ihre Zinke mit einem Gewichte beschweren. Wir haben dadurch ihr Eigengewicht vermehrt und sie somit gezwungen, langsamer zu schwingen. Nehmen wir einen geraden, an einem Ende befestigten Stab (Fig. 3) und lassen wir ihn in einer Länge oscilliren, die seine Schwingungen zu zählen gestattet, so werden wir finden, daß die Schwingungen langsamer vor sich gehen, wenn wir den Stab mit einem Gewichte beschweren; wir werden aber dasselbe Resultat durch bloße Verlängerung des Stabes

erreichen. Wir stehen wieder vor dem Pendelgesetze: verlängern wir das Pendel, und es wird langsamer schwingen.

Die Stimmgabel ist aber nichts Anderes als ein in seiner Mitte gebogener Stab. Verlängern wir die Zinken, so wird sich der Ton vertiefen. Sie schwingen also offenbar langsamer. Dieser Versuch belehrt uns sonach, daß Verlängerung der Beschwerung der Zinken substituirt werden kann, da beide dieselbe Wirkung haben: die Schwingungszahl herabzusetzen.

Wir können uns hievon sofort überzeugen, indem wir von diesen beiden gleichgestimmten und deshalb ohne Schwebungen erklingenden Stimmgabeln die eine einen Augenblick lang der Gasflamme aussetzen. Beider Zusammenklang wird jetzt Schwebungen hören lassen, denn die Schwingungszahlen sind verschiedene geworden, indem die erwärmte Gabel langsamer schwingt, ihr Ton also tiefer geworden ist, was ein geübtes musikalisches Ohr auch beim einzelnen Vergleiche beider Tonhöhen leicht wahrnimmt.

Da die Metalle durch die Wärme ausgedehnt werden, so müßten sich auch die Zinken der erwärmten Gabel verlängern, demnach langsamer schwingen und folglich einen tieferen Ton hervorbringen. Bei der Saite haben wir dieselbe Erfahrung gemacht. Die Tonhöhe metallischer Körper steht also mit der Temperatur in einem umgekehrten Verhältnisse. Mit steigender Wärme sinkt der Ton.

Wie nun verhält es sich in dieser Hinsicht bei Schallquellen, deren Princip auf der durch Luft in tönende Schwingungen versetzten Luftsäule beruht, und wohin wir alle Blasinstrumente, und insbesondere die Orgelpfeifen, zu zählen haben? Hier lehrt uns die Erfahrung, daß das Gegentheil der Erscheinungen erfolgt, die sich bei festen Körpern ergaben. Statt vertiefend, wirkt die Wärme hier erhöhend auf den Ton. Da aber Wärme die luftförmigen Körper durch deren Ausdehnung verdünnt, so wird der Satz zu lauten haben: Der Eigenton luftförmiger tönender Körper ist höher, je dünner das Medium; es müssen also in dünnerer Luft die Schwingungen rascher einander folgen.

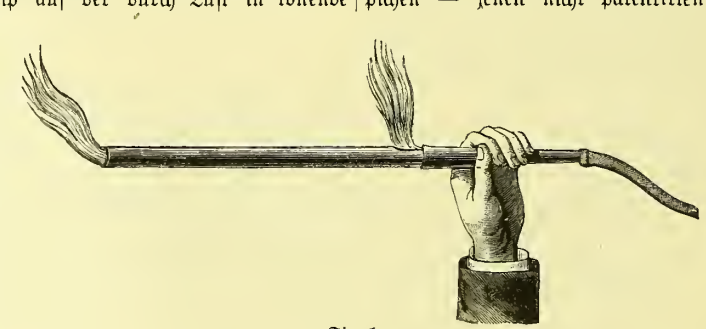


Fig. 5.

Den Beweis werden uns folgende Versuche liefern. Eine an einem Ende verschlossene Pappröhre (Fig. 4), oder vielmehr die von ihr umschlossene Luftsäule giebt, wenn wir auf die Verschlußplatte a klopfen, einen Ton von bestimmter Höhe. Ersetzen wir die atmosphärische Luft in der Röhre durch das dünnere Leuchtgas, so wird der Ton sofort höher werden, das leichtere Gas, da es nach oben nicht entweichen kann, verdrängt die schwerere Luft und nimmt nun ihren Raum ein. Kehren wir die Röhre um, so entweicht das Gas, die atmosphärische Luft kann wieder eintreten und die Tonhöhe sinkt auf ihr ursprüngliches Niveau.

Derselbe Effect wird erfolgen, wenn wir in eine hartgelöthete Messingpfeife, welche, mit dem Munde oder dem Orgelwinde angeblasen, das a^2 hören läßt, Leuchtgas eintreten lassen. Der Ton steigt um mehr als eine große Terz, eine Erscheinung, auf die wir bei Bestimmung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Medien zurückkommen werden. Nun wissen wir aber, daß erwärmte Luft dünner wird. Der Ton unserer Pfeife wird also offenbar noch weiter an Höhe zunehmen, wenn wir das Leuchtgas erwärmen. Diese Verdünnung bewirken wir einfach durch Entzündung des Gases am Labium und steigern sie, wenn wir es auch am oberen Ende der Pfeife entzünden (Fig. 5).

Da nun aber die Verdünnung der atmosphärischen Luft — und diese kommt in der Regel bei solchen Schallquellen ausschließlich in Anwendung — nur durch Erwärmung bewirkt wird, so wird die Tonhöhe aller auf der tönenden Luftsäule fußenden Instrumente mit der Temperatur in einem geraden Verhältnisse stehen, d. h. die Töne werden um so höher, je höher die Temperatur steigt.

Offenbar wird demnach eine mit dem Munde angeblasene Pfeife tiefer klingen, als wenn sie bei gleichem Winddrucke und einer der Wärme des Athems gleichen Temperatur mittelst eines Gebläses zum Tönen gebracht wird, weil die ausgeathmete Luft in Folge ihres Kohlensäuregehaltes schwerer, also dichter ist, als die gleich warme und mit gleichem Drucke wirkende atmosphärische Luft. Vergleichende Versuche hierüber sind meines Wissens noch nicht angestellt worden.

Prof. Z—r.

Mikroben und Teppiche.

In unserem Trachten, uns dieses irdische »Jammerthal« so angenehm als möglich zu machen, übersehen wir oft die Elementargesetze der Hygiene und vielleicht in keiner Hinsicht mehr, als in der übermäßigen Ausstattung unserer Wohnungen mit Vorhängen, Portièren und Teppichen — jenen nicht patentirten Erfindungen, um die freie Circulation der Luft zu hemmen und die automatischen Einrichtungen der Natur zur Erfrischung und Desinficirung unserer Heimstätten gewissermaßen zu verhöhnen.

Teppiche, wenn sie nicht so beschaffen sind, daß sie zu Reinigungszwecken leicht entfernt werden können, ohne Alles im Zimmer in Unordnung zu bringen, sind stets zu verwerfen. In vielen Häusern aber wird der Fußboden-Teppich nur einmal im Jahre aufgenommen, wo er alsdann so voller Mikroben und Schmutz ist, als darin Platz finden können. Kein Wunder mithin, wenn unsere Zimmer einen muffigen Geruch beibehalten trotz periodischen Oeffnens der Fenster, trotz Kehrens und Ausfegens, wodurch nur ein Theil des Staubes von einem Orte entfernt wird, um sich sofort an einem anderen, weniger zugänglichen Platze festzusetzen. Aber noch verwerflicher als in Wohnzimmern sind festliegende Teppiche in Schlafzimmern, denn da absorbiren sie die fauligen Ausdünstungen der Nacht und saugen Mikroben nebst verschiedenen anderen Substanzen auf, welche sich zersetzen, die Luft verunreinigen und Demjenigen, der sie einathmet, nur schädlich sein können. Das Ideal eines Fußbodens wäre ein getäfelter, polirter von Holz, allenfalls mit kleinen Vorlagestücken hie und da belegter, um der Räumlichkeit ein freundlicheres, gemüthlicheres Aussehen zu geben, während derartige kleinere Stücke leicht zu entfernen und dem heilsamen Einfluß von Luft und Licht auszusetzen sind. Wolldecken, Teppiche, Vorhänge müssen häufig ausgeschüttelt und in freier Luft aufgehängt werden, wenn sie frisch und unschädlich bleiben sollen, und zwar nicht einmal im Monat oder gar im Jahr, sondern zwei- bis dreimal in der Woche, wenn nicht öfter!

Nur um diesen Preis können wir erwarten, geschlossene Räume von ihrer innewohnenden Gesundheitsschädlichkeit zu befreien.

Spectator.

Sardinenfang.

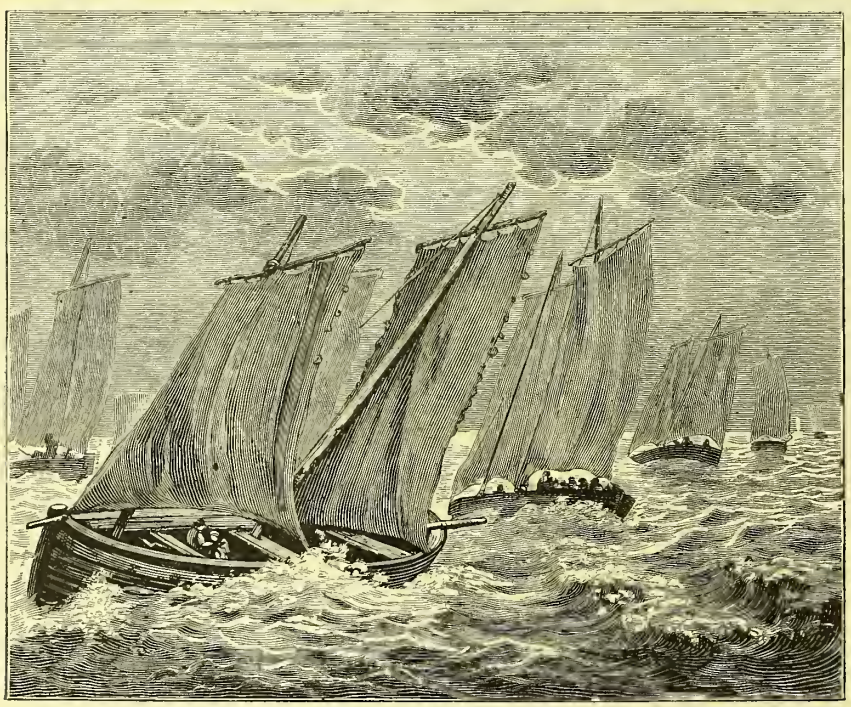
Der »Segen« des Meeres.

Der Reichthum an organischen Stoffen und Gebilden, den das Meer in seinem Schoße birgt, ist der »Segen«, der ungezählten Millionen Menschen zu Theil wird. Die Seethiere, zumal die Fische, sind den Bewohnern weiter Gebiete unserer Erde unentbehrlich; ganze Völkerschaften würden nicht im Stande sein, ohne sie zu leben, manche Staaten aufhören zu sein. Nach einer ungefähren Abschätzung leben mindestens 40 Millionen Menschen unmittelbar von den »Ernten« aus dem Meere.

Demgemäß wirken auch die Ziffern, welche sich auf den »Segen des Meeres« beziehen, auf den Laien wahrhaft verblüffend. Gewisse Meeresgebiete sind durch ihre günstigen Bedingungen zur Fischerei berühmt geworden, so die Bank von Neufundland, die Nordsee, die Lofoten, die Orkneyinseln u. a. Auf der ersteren versammelt sich nicht selten die größte Flotte, welche je die Welt an einem Punkte vereinigt sah, denn 5000 bis 6000 Schiffe sind keine Seltenheit. Sie tragen eine Beute heim, welche auf circa 40 Millionen Fische (Kabeljaus) berechnet wird und deren Ertrag sich ungefähr auf 15 Millionen Dollars beziffert. Ueber die Nordsee sagt ein englischer Commissionsbericht: »Das Deutsche Meer (so nennen die Engländer die Nordsee) ist ertragsfähiger als unser Ackerland; unsere reichsten Felder sind weniger fruchtbar an Nahrungsstoffen als dessen Fischereigründe. Ein Morgen guten Bodens liefert etwa 20 Centner Getreide jährlich, oder 3 Centner Fleisch und Käse; aus einer ebenso großen Wasserfläche mit Fischereigrund kann man dasselbe Gewicht von Nahrungsgehalt jede Woche (!) schöpfen. Fünf Fischerboote ernteten in einer einzigen Nacht aus einer kaum fünfzig Morgen großen Fläche des Deutschen Meeres den Werth von fünfzig Ochsen und dreihundert Schafen in Form von leicht verdaulichen und schmackhaften Fischen.«

Daß die Lebensbedürfnisse der Küstenbevölkerungen diese zu einer Thätigkeit anspornen, die reichlich mehr trägt, als nach den localen Abgrenzungen des jeweiligen Fischereibetriebes nöthig wäre, kommt selbstverständlich den betreffenden Völkerschaften in ihrer Gesammtheit zugute. Das ist eine wirthschaftliche Thatsache, die von großer Bedeutung ist. Auch in

dieser Richtung kann nur die Ziffer eine annähernde Vorstellung geben. In England — das unter allen Seemächten durch die Größe seiner Seefischerei obenan steht — beträgt der jährliche Ertrag der Meeresernte circa 120 Millionen Gulden, wovon in London allein über 25 Millionen verzehrt werden. Die englische Fischerflotte bestand um die Mitte der Sechziger-Jahre in 36.000 Fahrzeugen mit 134.000 Mann Besatzung. Die wichtigsten Fische sind: der Kabeljau mit einem Erträgniß von circa 60.000 Tonnen, wovon auf Neufundland allein 50.000 Tonnen entfallen; der Häring mit einem Erträgniß von 800.000 Tonnen für England und 770.000 Tonnen für Schottland. Der Sprottenfang ist an den Ost- und Südostküsten am ergiebigsten und oft so reichlich, daß die Fische zu Dungzwecken verwendet werden. Auch die Beute an Makrelen und Lachsen ist groß. Die Zahl der gefangenen Austern dürfte 2000 Millionen übersteigen, von denen 500 Millionen in England verzehrt werden, die einen Werth von 5 Millionen Gulden in erster Hand darstellen.



Ausfahrt der Makrelenfischer.

England zunächst steht Nordamerika. Hier betrug vor einiger Zeit der Gesammtwerth der Seeproducte fast 100 Millionen Gulden, blieb also nicht ganz um ein Viertel kleiner als der englische. Was den Werth aber erhöht, ist der Umstand, daß die gesammte Fischerei von einem Drittel der Mannschaft erzielt wird, die England beschäftigt. Ganz enorm ist die Austernernte. Sie beträgt jährlich ungefähr 4000 Millionen Stück und wirft einen Ertrag von über 43 Millionen Gulden ab. Sehr bedeutend ist in Nordamerika die Walfängerei. Man zählte in der letzten Epoche 661 Walfänger mit zusammen über 200.000 Tonnen Gehalt und 16.000 Mann Besatzung. Die amerikanischen Walereischiffe haben die relativ kleinste Besatzung, aber es ist die Elite ihrer Seefahrer, die durch Kühnheit, Ausdauer, Geschicklichkeit und durch die ausgezeichneten Einrichtungen ihrer Fahrzeuge alle übrigen seefahrenden Nationen übertreffen. Auf der Neufundlandbank finden sich oft 3000 amerikanische Schiffe mit 45.000 Matrosen und Fischern ein, und jedes Schiff bringt durchschnittlich 40.000 Kabeljaus heim. Das giebt zusammen eine Beute von ungefähr 1200 Millionen Kilogramm.

In der Reihe als Dritter steht Frankreich. Es zählt circa 17.000 Fischerfahrzeuge mit ungefähr 74.000 Mann Besatzung. Die Fischerei erstreckt sich hauptsächlich auf Sardinen, Makrelen, Häringe, Kabeljaus, Lachse, Zungen, Steinbutten, Rochen und Merlane, außerdem auf Hummern und auf Austern. Im Mittelmeere bilden Thune, Sardinen und Sprotten die Hauptfischerei. Die Hochseefischerei erstreckt sich übrigens auch auf den Fang des Kabeljaus, auf den Walfang und die Robbenschlägerei.

Andere große Fischereibetriebe werden von Norwegen, Rußland und Holland besorgt. In Norwegen beschäftigt die Häringsfischerei allein zu Zeiten bei 280 größere Schiffe und 6000 Boote mit zusammen 25.000 bis 30.000 Mann und liefert bei 800.000 Tonnen. Die Häringsfischerei unterliegt seit Anfang dieses Jahrhunderts geringen Schwankungen und wird fast ausschließlich zwischen 58° 10′ und 62° 10′ Nordbreite betrieben. Nördlich davon ist der Kabeljaufang das Haupterträgniß, der bis zu den Lofoten mit Leinen, an diesen jedoch mit Netzen betrieben wird. In einer Monographie über die Fischerei-Industrie Norwegens wird für die Jahre 1868 bis 1872 der Totalexport im Durchschnitt mit 20·9 Millionen und der Totalertrag mit fast 28 Millionen Gulden berechnet — eine großartige Summe für ein Land, dessen Bevölkerung 2 Millionen Seelen nicht erreicht.

Welche Rolle einst Holland als Fischerland par excellence spielte, ist wohl allgemein bekannt. Es verdankte seinen Reichthum und seine Weltstellung fast nur dem Fischereibetriebe, und Jedermann weiß,

daß in diesem Aufschwunge der Häring die erste Rolle spielte. Im Mittelalter zählte man tausende von Fischerfahrzeugen und hunderttausende von Fischern. Schiffe und Fischer bildeten den Grundstock zur Marine Hollands und der zeitweiligen Seeherrschaft dieses Landes. Auch der Walfang war einst bedeutend. Indeß sind beide Zweige allmählich zurückgegangen, und heute steht Holland keineswegs mehr unter den ersten in der Reihe jener Länder, welche ihre Wohlhabenheit dem Fischereibetriebe verdanken.

Es würde zu Weitschweifigkeiten führen, wollten wir uns des weiteren auch mit dem Fischereibetriebe anderer Länder befassen. Viele Ziffern dürften überdies nicht nach dem Geschmacke unserer Leser sein, die von uns nur ein allgemeines Bild von dem dermaligen Fischereibetriebe zu erwarten haben.... Daß bei diesem letzteren nicht immer die individuelle Befähigung der Nationen den Ausschlag giebt, sondern auch andere Umstände in Mitwirkung treten, liegt auf der Hand. So groß nämlich der Fischreichthum des Meeres örtlich auch sein mag: er hat gleichwohl allerorts bestimmte Grenzen; er ist weder unendlich, noch unerschöpflich, sondern an die jeweilig vorhandenen Bedingungen der Ernährung gebunden. »Ein gewisser Meeresraum kann eben nur jene beschränkte Zahl von Organismen beherbergen, als dort mit Sicherheit sich zu ernähren im Stande sind. Bei Abnahme des Nahrungsstoffes im Wasser oder Zunahme der in der Ernährung concurrirenden Individuen, müssen die Folgen des erbitterten Kampfes ums Dasein entschieden hervortreten. Die für die localen Verhältnisse günstiger entwickelten Arten oder besser situirten Individuen bleiben bestehen, während die anderen verkümmern und schließlich ganz verschwinden.«

Französische Fischerboote, vom Sardinenfang heimkehrend.

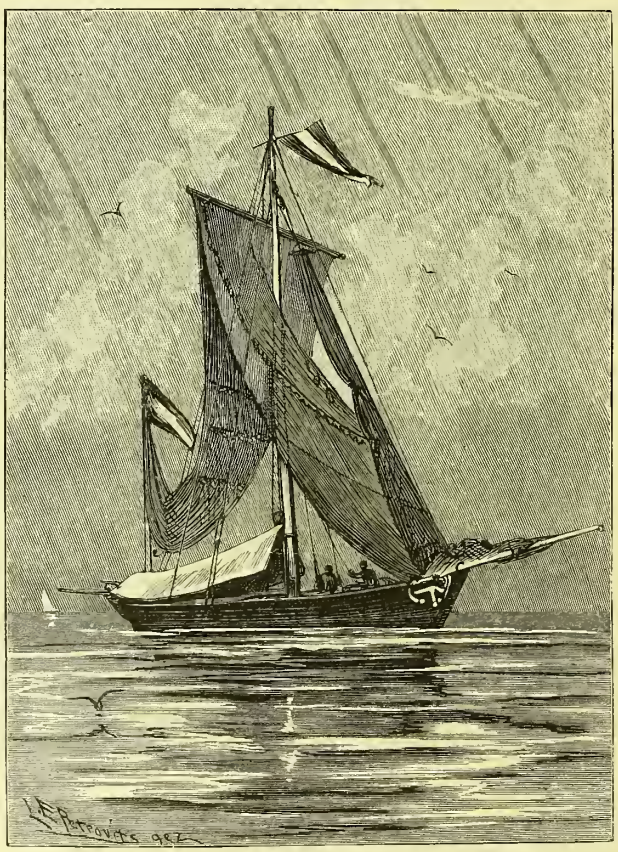
Tiefe, Salzgehalt und Temperaturwechsel sind maßgebende Factoren für das größere oder geringere Vorhandensein der Seethiere. Unterschiede in dieser Richtung wirken sehr ungünstig auf die Mannigfaltigkeit der organischen Welt ein, denn es verlieren sich nicht nur eine ganze Reihe von Formen vollständig, sondern es zeigen gleichzeitig die vorhandenen Formen schlechtere Entwickelung und treten — wie beispielsweise in der Ostsee, wo der Salzgehalt des Wassers äußerst gering ist — schließlich gegen Süßwasserformen zurück. Der Zusammenhang aller Meeresabschnitte unter einander entscheidet in dieser Angelegenheit wenig. Sind die Verbindungswege zwischen zwei Meeresabschnitten (z. B. Nordsee und Ostsee) schmal und flach, dann darf wohl angenommen werden, daß große Massen von Seethieren diese Wege passiren, aber es bleibt vorläufig die Frage offen, ob das eine oder andere Gebiet auf diesem Wege mehr empfange als verliere.

Uebelstände dieser Art haben frühzeitig die Aufmerksamkeit der Nationen und Staaten auf die Thätigkeit gewiesen, welche man kurzweg die »Bewirthschaftung des Meeres« nennt, und die dermalen sich bereits zu einem bedeutsamen Factor des allgemeinen Wirthschaftslebens entwickelt hat. Wo die Natur zurückbleibt, muß die Kunst eingreifen. Heute spielt die künstliche Fischzucht eine nicht minder große Rolle, wie der Fischfang. Die Regierungen von Rußland, Schweden, Norwegen, England und Frankreich haben diese segensreiche Kunst eifrig gepflegt und gefördert, und man beginnt auch anderwärts sich dieser Nothwendigkeit bewußt zu werden.

Namentlich ist es Frankreich, welches längs seiner ganzen, vom Ocean und vom Mittelmeere bespülten Küsten musterhafte Zuchtanstalten in großer Menge eingerichtet hat. Die berühmten Bassins von Concarneau bei Lorient wurden lediglich zum Zwecke der Hebung der Seefischerei ins Leben gerufen. Sie zerfallen in sechs von einander getrennte Abtheilungen verschiedener Größe, in welchen Fische (Steinbutten, Zungen, Salme) und verschiedene Crustaceen (Hummern und Languften) conservirt, gemästet, beziehungs-

weise gezogen werden. Die Erfahrung hat allerdings gelehrt, daß die Fische außerordentlich gut gedeihen, sich aber bislang nicht fortgepflanzt haben, während sich die Schalthiere nicht allein mästen, sondern auch vermehren. In dem Hause neben diesen Bassins befindet sich ein Aquarium mit 100 Abtheilungen, gewissermaßen eine Versuchsstation zur Beobachtung der Lebensgewohnheiten der nutzbaren Seethiere und zur Feststellung der Grundsätze, nach welchen jene behufs Züchtung und Veredlung am zweckmäßigsten zu behandeln sind.

Die von Concarneau aus betriebene Seefischerei, besonders die Sardinenfischerei, ist sehr bedeutend. Es werden jährlich 300.000 Büchsen mit Sardinen von hier versendet. Bei 500 Fahrzeuge dienen lediglich der Sardinenfischerei. Welche große Rolle Nantes in diesem Fischereibetriebe spielt und welche Sorgfalt die Regierung derselben seit jeher zukommen ließ, bedarf kaum der ausdrücklichen Erwähnung.... Nicht minder berühmt sind die Anlagen zur Miesmuschelzucht in der Bai von Aequillon. Das Erträgniß beträgt durchschnittlich im Jahre fast 800.000 Francs und dürfte sich zu Zeiten weit über eine Million beziffern.



Häringslugger.

Der oberste Repräsentant des »Segens« in den europäischen Gewässern ist der Häring. Holländische Häringsfischer legten den Grund zum Reichthum und zur Größe von Amsterdam und zur zeitweiligen Seeherrschaft der Niederlande. Später nahmen die Norweger in der Nordsee und die Schweden in der Ostsee Theil am Häringsfange; 1781 verschiffte Gothenburg noch 164 Millionen Stück. Der Binnenländer kennt den Häring allerdings nur gesalzen, aber wahrscheinlich werden im Ganzen mehr frische als gesalzene Häringe verzehrt. Wer jemals in Newhaven bei Edinburg im Hôtel der weitberühmten Mrs. Clarke ein Fish-dinner eingenommen hat, weiß, in wie vielen verschiedenartigen und immer delicateren Formen auch der frische Häring auf der Tafel erscheinen kann....

An dem Häringsfang betheiligen sich in erster Linie die an der Nordsee wohnenden Völker: Engländer, Schotten, Norweger, Deutsche und Holländer. Obwohl der Häring während des ganzen Jahres in der Nordsee angetroffen wird, stellt sich derselbe doch erst Mitte Juni massenhaft vorerst in den schottischen Gewässern, namentlich an den Shetlands- und Orkneyinseln ein; nach und nach zieht sich derselbe südlicher und wird zuletzt meist an der südöstlichen Küste Englands und an der westlichen Küste Hollands gefangen, bis er gegen Ende November in der Regel wieder verschwindet. Der im tiefen Wasser gefangene Häring ist der beste und wird Tiefwasser- oder Nordhäring, der im flachen Wasser auf den Bänken der Nordsee gefangene Häring dagegen Sandhäring und der an den Küsten gefangene Küsten- oder Strandhäring genannt.

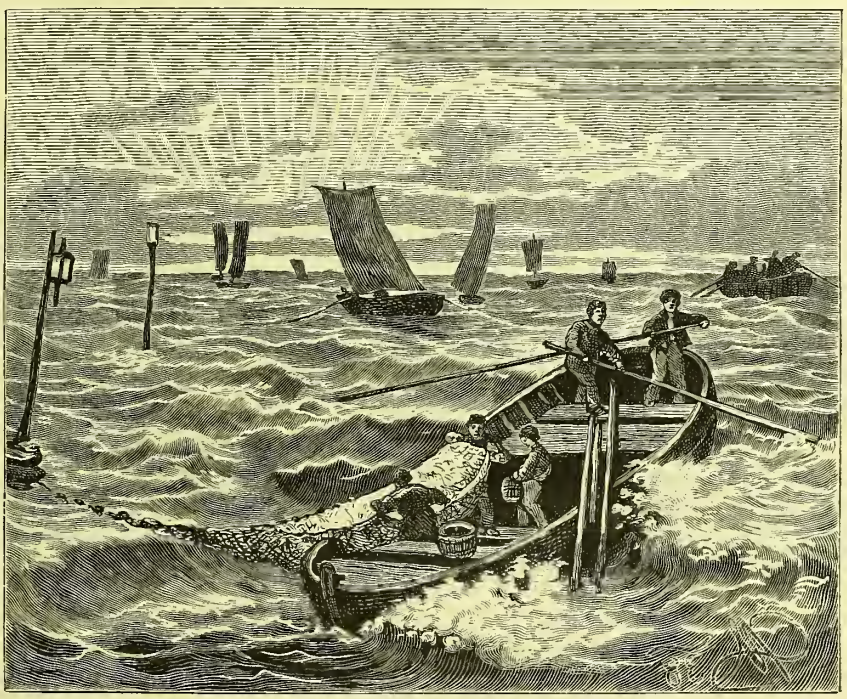
Die jetzt gebräuchlichen, zum Häringsfange benützten Fahrzeuge werden Lugger (s. die nebenstehende Abbildung) genannt, welche ursprünglich drei, jetzt gewöhnlich nur noch zwei Masten führen. Bei den Dreimast-Luggern kann der Vor- und Mittel-, bei den Zweimast-Luggern der Vormast gestrichen (niedergelassen) werden. Sie können gewöhnlich 16 bis 27 Lasten (à 14 Tonnen oder 14.000 Kilogramm) Häringe bergen und werden je nach der Bauart und Takelage Lugger, Sloeplugger oder Kutterlugger genannt.

Die Einrichtung derselben ist ziemlich gleichmäßig. Vorne das sogenannte Kabelgatt zur Aufbewahrung der Ankerreepe, dann kommt das Volkslogis und darauf verschiedene Abtheilungen zur Bergung der Häringstonnen. Hinter diesen ein Fischraum zur ersten Aufnahme der Häringe, so wie sie aus den Netzen kommen, dann noch eine Abtheilung für Netze und eine andere zur Bergung von Segeln, Tauwerk und allerhand Schiffsutensilien. Alle Abtheilungen sind mit separaten Luken versehen.... Gewöhnlich werden in der Hauptfangperiode (von Mitte Juni bis Anfang December) vier

bis fünf Fangreisen von jedem Schiffe gemacht, von einzelnen auch wohl nur drei, mitunter jedoch sechs bis sieben. Gewöhnlich pflegt man den zuerst gefangenen Häring in See einem Schiffe zu übergeben, zum Zwecke, denselben an den Markt zu bringen; dieser so angebrachte Häring wird »Jägerhäring« genannt. Ein Lugger kann während einer einzigen Fangperiode gegen 100 Last Häringe (1,400.000 Kilogramm) und darüber anbringen.

Der im tiefen Wasser gefangene Häring ist in der Regel außergewöhnlich fett und hat sogar eine Fettmasse im Innern. Da hauptsächlich nur im Anfange der Fangzeit im tiefen, späterhin im flacheren Wasser gefischt wird, haben gewöhnlich nur die in erster Zeit gefangenen Häringe jene Eigenschaft.... »Je tiefer das Wasser, desto fester der Häring....« Ueber die Massen gefangener Häringe geben tabellarische Zusammenstellungen Auskunft, doch möchten wir nur einige Ziffern anführen. Im Ganzen beträgt die jährliche Ausbeute in allen Gewässern — wie Schleiden annimmt — nicht unter 10.000 Millionen, der animalische Nahrungsstoff für circa 18 Millionen Menschen. In der Ostsee werden mindestens 100 Millionen gefangen, aber Deutschland allein hat oft den Bedarf von 500 Millionen Häringen zu decken. London verzehrt jährlich über 1200 Millionen frische Häringe; England, Wales und Schottland zusammen liefern jährlich ebenso viele gesalzene.

Da Norwegen so glücklich ist, über 2000 Seemeilen fortlaufende Küstenränder zu haben, so finden die Häringe, obgleich sie nur den südlichen und westlichen Theil der Küste besuchen, hinlänglich Räume, um im flachen Wasser milchen und laichen zu können. Dieses Geschäft ist in der Regel von jedem Häringsindividuum in zwei bis drei Tagen abgemacht, und nach Beendigung desselben kehrt es mit seinen Genossen in die tiefere Region seines Standortes zurück. Die Eier, von denen ein einziges Weibchen 40.000 bis 50.000 legt, entwickeln sich nach ganz kurzer Zeit, und dann ist das Meer innerhalb der Buchten, Fjorde und Inseln dergestalt mit Häringsbrut erfüllt, daß es aussieht, wie schwimmender Triebsand im Flusse. Die Jungen wachsen rasch, entfernen sich nach und nach von den Küsten und verschwinden endlich in der Tiefe. Sobald die jungen Fische fortpflanzungsfähig sind, kommen sie zu bestimmter Zeit zu denselben Laichplätzen, welche ihre Eltern aufgesucht hatten. Nun sollte man meinen, daß dieses Geschäft, da Geschlecht auf Geschlecht folgt, auch ununterbrochen fortgehen müsse, so lange Häringe im Nordseebecken sich aufhalten. Dies war aber bisher nicht der Fall. Vielmehr kennt die norwegische Fischereigeschichte theils Reihen von Jahren, theils einzelne Jahre, wo entweder auf allen oder auf einzelnen norwegischen Fischereiplätzen kein Häring erschien. Das letztemal geschah dies im Jahre 1807, wo sich an der ganzen norwegischen Küste kein Häring sehen ließ; im nächsten Jahre erschien er dann wieder in denselben Mengen und an denselben Plätzen wie in früheren Jahren.



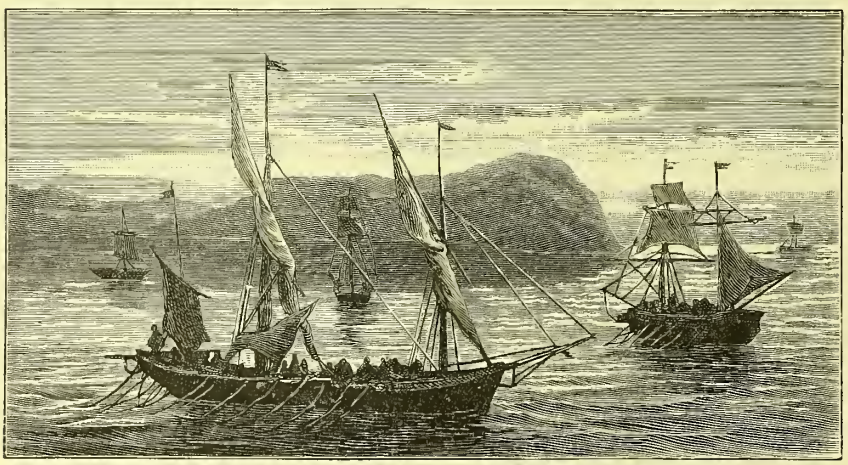
Makrelenfischer an der französischen Küste.

Von geringerer Bedeutung als der Häring ist sein Verwandter, die Sprotte, auch Breitling oder Brisling genannt. Im Handel führt dieser Fisch den Namen Anschios oder Anchovis (Anschiowis). Die Sprotten besuchen die norwegischen Küsten vom Frühling bis zum Spätherbst. Sie treten in großen Zügen auf und werden in den Fjorden massenhaft mit der Note gefangen.

Da die Sprotte dem jungen Häring täuschend ähnlich sieht, muß der Fischer bei dem Einlegen der Thiere jedem derselben erst den Bauch entlang streichen. Die Sprotte hat nämlich einen scharfen, kantigen Bauch, der junge Häring dagegen einen glatten, weichen. Da der Häring nicht als Anchovis zubereitet werden kann, kommt auf jene Untersuchung sehr viel an.

Nächst dem Häring bildet der Kabeljau (»Stockfisch«) den wichtigsten Artikel der Großfischerei. Wenn seine Laichzeit eintritt, steigt er gleich dem Häring in ungeheueren Massen aus der Tiefe des Oceans und begiebt sich nach bestimmten Laichplätzen: den flachen submarinen Bänken der Lofoten an der norwegischen Küste, der Wall- und Doggerbank bei England und nach der großen Neufundlandsbank. Diese Massen nehmen oft eine Ausdehnung von 800 Kilometer Länge und 250 Kilometer Breite, bei einer Tiefe von circa 1 Meter.... Der Kabeljau gehört zur Familie der Gadinen, zu der man auch den Dorsch, Merlan und Schellfisch zählt.

Da der Kabeljau und seine Verwandten selten mit Netzen, sondern fast ausschließlich mit Angeln gefangen werden, und die Seebezirke, in welchen sich die betreffenden Jagdgründe befinden, zu den stürmischsten des Oceans zählen, ist diese Art von Fischjagd die denkbar beschwerlichste und gefährlichste. Die meisten Küstenbewohner Norwegens, ein großer Theil der Bevölkerung Islands und fast sämmtliche Bewohner der Faröer finden ihren Haupterwerb in der Dorschfischerei; es ist demnach für viele tausende von Menschen eine Lebensfrage, ob der Segen ausgiebig ausfällt oder gänzlich ausbleibt. Auf der großen Bank von Neufundland wird der Fang der großen Entfernung von der Küste wegen mit Schiffen betrieben und der dort gefangene Kabeljau wird meist in Fässer verpackt und gesalzen und kommt in diesem Zustande in den Handel. In den übrigen genannten Fischereibezirken benützen die Fischer fast ausschließlich offene Boote, bedienen sich dazu anderer und verschiedenartiger Geräthe und conserviren endlich den Dorsch in anderer Weise, indem sie denselben theils als »Klippfisch«, theils als »Stockfisch« zubereiten, in welchem Zustande er sich jahrelang gut erhält. Obgleich der Dorsch sowohl an der norwegischen Küste, als bei Island und den Faröern das ganze Jahr hindurch gefangen wird, ist gleichwohl die rechte Erntezeit der Fischer von Mitte Februar bis Mitte Mai. Um diese Zeit eilen von einem großen Theil der Westküste Norwegens die Fischer dem gemeinsamen Sammelplatze — den Lofoten — zu, deren Bewohnerzahl, etwa 500 Seelen, für die Dauer der Fangzeit oft bis 40.000 anwächst. Die Ankömmlinge errichten an passenden Orten hölzerne Baracken, die ihnen während ihres Aufenthaltes als Wohn- und Schlafzimmer, Küchen, Vorrathskammern u. dgl. dienen. Jeden Morgen, falls das Wetter es erlaubt, verläßt auf ein gegebenes Zeichen eine ganze Flotte von Booten gleichzeitig den Hafen und steuert auf den etwa 75 Kilometer langen und 40—50 Kilometer breiten Meeresarm hinaus, welcher die Lofoten von dem Festlande Norwegens trennt, und stellt dort den Dorschen mittelst Handleinen, Grundleinen und (nur hier) mit Netzen nach. Schiffe, mit Salz und mit verschiedenen Bedürfnissen für die Fischer beladen, finden sich gleichfalls aus den verschiedenen Seehäfen des nördlichen Norwegen ein. Sie erwarten in den Häfen der Inselgruppe die heimkehrenden Fischer, um ihnen sogleich die gemachte Beute gegen baare Bezahlung abzukaufen oder gegen andere Waaren einzutauschen.



Stockfischfänger.

Die jährliche Beute der norwegischen Fischer an den Lofoten beträgt circa 18 Millionen Fische, von 10 bis 20 Kilogramm. Sie werden so ziemlich zu gleichen Theilen getrocknet und gesalzen; nur ein geringer Bruchtheil der Beute wird frisch verzehrt. Trotz dieses namhaften Segens verschwindet derselbe gleichwohl gegenüber demjenigen, den die Dorschfischerei an der großen Neufundlandsbank einträgt. Fast alle seefahrenden Nationen holen sich von ihr enorme Quantitäten von Stockfischfleisch: Holland jährlich $1^1/_4$ Millionen Kilogr., die Schotten 5 Millionen, die Franzosen 25 Millionen und die Engländer vollends 50 Millionen Kilogramm. Den Hauptantheil haben selbstverständlich die Nordamerikaner, deren jährlicher Antheil an der Beute auf circa 1000 Millionen Kilogramm beziffert wird. Diese Beute vertheilt sich auf circa 3000 Fahrzeuge mit 45.000 Matrosen und Fischern. Schleiden glaubt hinter der Wahrheit zurückzubleiben, wenn er den Gesammtertrag des Fischfanges bei der Familie der Gadinen zu 3000 Millionen frischen Fleischwerth veranschlagt, so daß derselbe den Bedarf an stickstoffhaltiger Nahrung für eine Bevölkerung von mindestens 25 Millionen darstellt.

Wir haben in unseren bisherigen Mittheilungen keine Gelegenheit gefunden, der deutschen Hochsee-

fischerei zu gedenken. Dem Uneingeweihten mußte dies auffällig erscheinen, da die deutsche Fischer- und Schifferbevölkerung anerkanntermaßen die tüchtigsten und brauchbarsten Elemente zu den obgenannten Zwecken besitzt. Gleichwohl steht die deutsche Seefischerei auf verhältnißmäßig niederer Stufe. Daß die deutsche Fischerei in der Nordsee herzlich unbedeutend ist, war häufig genug Gegenstand von privaten und officiellen Erläuterungen. Wenn vor einigen Jahren in Emden ein zeitgemäße Hochseefischerei ins Leben getreten ist, so mag für die Entwickelung an diesem Orte neben der Tradition die holländische Nachbarschaft entscheidend gewesen sein. Daß von anderen Küstenpunkten Hochseefischerei betrieben wird, ist theilweise auch durch traditionelles Herkommen erklärlich; Orte, wie Glückstadt, Brunsbüttel, Cuxhaven geben gar keine »Ewerfischer« an, und doch ist die Lage dieser Orte mindestens nicht ungünstiger, wie die jener Punkte, von denen aus Hochseefischerei betrieben wird. Brauchbare Häfen und Tradition sind also, wie es scheint, für die Nordseefischerei maßgebend. Die Fischerei auf Helgoland und Norderney ist nicht so bedeutend, wie sie nach der Zahl der Fischer scheinen möchte. Im Sommer nehmen die Badegäste die Fischer für ihre Zwecke in Anspruch und gewähren ihnen einen reichlicheren und leichteren Verdienst. Ebenso unbedeutend ist die Fischerei an der ostfriesischen Küste.

Von der Schleswig-Holsteinischen Westküste gilt noch heute, was Marcard darüber vor längerer Zeit sagte: »Die Fischerei ist unbedeutend. Die Gründe dieser Erscheinung liegen theils in der Küstenbildung, in dem Mangel an gut gelegenen und gesicherten Häfen und Landungsplätzen, theils in der wenig betriebsamen Eigenart der Bevölkerung; denn auch da, wo gute Häfen vorhanden sind, fehlt es an unternehmungslustigen Fischern. Nicht minder ist zu beachten, daß die dünne Bevölkerung der Westküste und die Höhe des Arbeitslohnes in diesen Marschdistricten wenig günstig ist für ein so mühsames und gefährliches Gewerbe. Ungünstiger noch liegen die Verhältnisse auf den Westsee-Inseln, deren ganze männliche Bevölkerung dem Seemannsberufe obliegt und jahrelang auf Reisen in fremden Welttheilen von der Heimat entfernt ist. Nach der Rückkehr von solchen Reisen, auf denen der Insulaner seine besten Kräfte und Jahre verbraucht und sich in der Regel so viel erwirbt, daß er ein Recht zu haben glaubt, sich einem behaglichen Müßiggang hingeben zu dürfen, denkt derselbe nicht mehr daran, sich zum Fischer zu degradiren.«

Einige Zahlen, die wir nachstehend geben, werden das Bild von dem ungünstigen Stand der deutschen Seefischerei des weiteren illustriren. Während die deutsche Küste ungefähr 18.000 Fischer mit circa 8200 überwiegend sehr unbedeutenden Fahrzeugen zählt, schätzt man die Zahl der englischen Fischer auf 135.000 Mann mit 36.000 Fahrzeugen. Nach einem Berichte Tolle's sind in Frankreich circa 74.000 Fischer mit 17.000 Fahrzeugen gezählt; in Italien zählt man 60.000 Fischer mit 18.000 Fahrzeugen. Nur Oesterreich-Ungarn steht in der Reihe noch hinter Deutschland; man zählt hier ungefähr 7200 Fischer mit 1900 Fahrzeugen. Dabei kommt aber sehr die Ausdehnung der befischten Küsten in Betracht und in dieses Beziehung tritt dann auch Oesterreich-Ungarn in die Reihe vor Deutschland. Man rechnet nämlich für Großbritannien 4025 Kilometer Küstenentwickelung, für Italien 3300 Kilometer, für Frankreich (blos atlantische Küste) 1425 Kilometer, für Deutschland 1425 Kilometer und für Oesterreich-Ungarn nur 675 Kilometer.... Nach obigen Ziffern kommen in England ungefähr 3·7 Mann auf ein Fahrzeug, in Frankreich (atlantische Küste) 4·9, in Italien 3·3, in Oesterreich-Ungarn 3·7, in Deutschland 2·0; es ergiebt sich also, daß England 7·8, Frankreich 4·2, Italien 3·5, Oesterreich-Ungarn 0·5 mal so viel Fischer hat, wie Deutschland, die Haffe mitgerechnet. Grant-Allen.

Der Tabak.

Es giebt wohl weiter keine Pflanze, die ohne zur Speise oder zum Trank zu dienen, einen wenn auch nur eingebildeten größeren Genuß verschafft, als der Tabak, dies narkotische Giftkraut, welches von den Rothhäuten Amerikas zu weißen, gelben und schwarzen Menschen gekommen, zum Bedürfniß aller Völker und Stände geworden ist und sich so sehr eingebürgert hat, daß es ganz unvertilgbar erscheint. Es beträgt nämlich pro Kopf der Bevölkerung sein Verbrauch in Frankreich 0·8, in Oesterreich 1·9, in der Schweiz 2·3, in Belgien 2·5, in Holland 2·8 und in den Vereinigten Staaten 3·1 Kilogramm.

In Amerika, dem Vaterlande der Tabakpflanze, war das Rauchen schon bekannt, als die ersten Europäer das Land betraten. Columbus sah auf seinen Reisen mit Verwunderung, wie die Bewohner der westindischen Inseln überall eine Pflanze bauten, deren Blätter sie rauchten, kauten und schnupften. Die Art des Rauchens war nicht überall dieselbe. Die Eingeborenen nannten Tabaco die aus Blättern gedrehten Rollen, aus welchen sie beständig Rauchwolken ausstießen; die Spanier haben später diesen Namen auf die Pflanze übertragen, aus deren Blättern jene Rollen gemacht waren. Montezuma rauchte regelmäßig nach der Mahlzeit und blies den Qualm durch Mund und Nase, und die mexikanischen Hofleute thaten dasselbe, um sich einzuschläfern. Die Pflanze hieß in Mexiko Yetl, während das Rohr, wodurch man die Blätter rauchte, den Namen Tabaco trug; auch ein Staat trägt den Namen Tabasco. Heute erzeugt Mexiko nicht so viel, als der inländische Verbrauch verlangt. Die Insel Tabago oder Tobago, von Columbus 1498 entdeckt, scheint von der Pflanze ihren Namen zu haben.

Es mag zweifelhaft bleiben, wann und von wem der Tabak zuerst nach Europa gebracht wurde; man nennt zumeist Franciscus Hernandez de Toledo. Wahr-

scheinlich ist es, daß im Jahre 1559 der Tabaksame aus Brasilien nach Portugal gekommen ist. Die Pflanze galt als Heilmittel. Im nächsten Jahre säete sie der französische Gesandte am portugiesischen Hofe, Namens Nicot, welcher sie von einem Hofbeamten, dem sie wieder aus Florida gesandt war, erhalten hatte, in seinem Garten aus. Von dem Franzosen hat nachher die Tabakpflanze mit ihren länglich-lanzettförmigen Blättern ihren Systemnamen Nicotiana erhalten. Der erste deutsche Unterthan, von dem wir hören, daß das süße Giftkraut in seinen Besitz gekommen (im Jahre 1565), war Adolf Occo, Botaniker in Augsburg.

Der Tabak wurde allmählich bekannter, und mit dem Ausgang des 16. Jahrhunderts findet man ihn — noch immer als Heilkraut — angepflanzt in Portugal, Spanien, Frankreich, Deutschland, Italien und der Schweiz. Nach England hat Walther Raleigh zu derselben Zeit die Kunst des Tabakrauchens eingeführt, wo sie sehr bald heimisch wurde. Man sprach und schrieb viel für und gegen den Tabak; weltliche und geistliche Obrigkeit verfolgte ihn.

In der Türkei, die ihn heute doch so sehr pflegt, wurde vom Sultan Murad IV. 1633 das Rauchen mit dem Tode, in Rußland mit Nasenabschneiden bestraft; Papst Urban hat 1624 gegen jeden Schnupfer in der Kirche den Bannfluch geschleudert, Benedict XIII. zur Befriedigung der eigenenen Liebhaberei 1734 den Bann wieder aufgehoben. Es hat sich aber der Tabak trotz der mannigfachsten Verfolgungen, die hier nur angedeutet seien, gut zu behaupten gewußt.

Begünstigt durch übertriebene Behauptungen von den Heilkräften der narkotisch wirkenden Pflanze — das Rauchen vertreibt nach der damals herrschenden Ansicht Hunger und Durst, giebt dem Menschen Kraft und Freudigkeit, dient als Schlafmittel, stillet das Zahnweh, behütet den Menschen vor der Pest u. s. w. — hatte sich weit und breit in Europa rasch die Sitte zu rauchen und zu schnupfen eingeschlichen.

Gegen das Ende des 17. Jahrhunderts trat ein Wendepunkt in der Geschichte des Tabaks und seines Anbaues ein. Als die europäischen Staatsmänner einsahen, daß der Tabak ein unentbehrliches Lebensbedürfniß zu werden schien, als sie auch die finanziellen Kräfte des Wunderkrautes kennen lernten, so dachten sie darauf, durch ihn die Einnahmequellen zu vermehren oder wenigstens das Geld dafür im Lande zu behalten. Der inländische Anbau der Tabakpflanze wurde begünstigt, und der gewonnene Tabak gegen einen niedrigen Preis den Regierungen abgeliefert, welche ihn wieder weit theurer verkauften. In Holland wurde 1615 der erste Tabak gebaut, 1620 pflanzte der Kaufmann Königsmann in Straßburg Tabak. Im Jahre 1669 gestattete der bayerische Landtag der Landschaft, einen Aufschlag auf den Tabak zu erheben. Stellte man sich auch, als wollte man nur den schädlichen Einfluß des giftigen Krautes wehren, es wurde doch in der neuen Maßregel die Absicht erkannt, Einnahmen zu erzielen. Seit 1680 kam der Anbau des Tabaks nach Brandenburg, seit 1695 nach Hessen und in die Pfalz. Die Regierungen kauften sogar fremden Tabak auf oder duldeten keinen anderen als den ihrigen. Andererseits schränkte Ludwig XIV. den Anbau des Tabaks in Frankreich ein, damit die Zolleinkünfte, welche die Einfuhr des amerikanischen Tabaks abwarf, nicht geschmälert wurden. Anbau und Verarbeitung des Tabaks ist in Oesterreich noch heute Staatsmonopol; in den kaiserlichen Fabriken arbeiten 35.000 Mann, und der Gesammterlös aus dem Tabakgefälle betrug im Jahre 1888 76,500.000 Gulden; Frankreich, das gleichfalls den Tabak als Staatsmonopol kennt, erlöst aus dem Verkauf der Tabakproducte über 300,000.000 Francs; in der ungeheuren Tabakfabrik zu Sevilla in Spanien sind allein 4500 Arbeiter beschäftigt, welche jährlich rund 1,000.000 Kilogramm Tabak verarbeiten.

Der Tabak ist ein Handelsgewächs geworden und wurde nun auch in den Colonien angepflanzt; dem Anbau des Tabaks verdankt Nordamerika seine umfassendere Besiedelung. Virginien war in dieser Beziehung seine Wiege. Nach den ersten Versuchen um 1600 wurden von dort schon 1619 an 20.000 Pfund nach England geschickt. Ums Jahr 1700 führte Nordamerika jährlich 28,000.000 bis 29,000.000 Pfund Tabak in England ein; Maryland und Virginien lieferten 1771 schon 34,000.000 Pfund allein an die Stadt Glasgow und 1773 über 20,000.000 Pfund nach London. Mit diesem Tabak versorgten wieder die Briten einen großen Theil des Continents.

Der Ertrag der Tabakproduction beträgt in den Vereinigten Staaten, von denen 20 in großartigerem Maßstabe den Anbau pflegen, in den letzten Jahren rund 150,000.000 Mark; Kentucky bebaut 80.000, Virginia 40.000 Hektar; die Vereinigten Staaten stehen unter allen außereuropäischen Ländern, welche zusammen etwa 200,000.000 Kilogramm Rohtabak in den Welthandel liefern, obenan. Den besten Tabak erzeugt bekanntlich Cuba. Das Blatt der Insel hat dem Tabak von Habana seinen Weltruhm verschafft. Gleich hinter der Hauptstadt der Insel erhebt sich der Boden zu Bergeshöhen, in deren Thalebenen die Tabakplantagen beginnen. Unter allen Tabakbezirken ist der berühmteste der Thalgrund vulta d'abajo. Cuba zählt 8400 Tabakpflanzungen, deren roher und verarbeiteter Tabak 50,000.000 Mark einbringt. Seine Habanazigarren, zu deren Herstellung viele Hände in Fabriken oder in eigenen Häusern thätig sind, haben Weltruf. Auch im übrigen Westindien und in Mexico wird Tabak in Menge gebaut, von Südamerika hauptsächlich in Caracas und Varinas; in Brasilien, wo er überall gedeiht, beträgt die Ausfuhr des Rohtabakes etwa 14,000.000 Mark, wovon auf das deutsche Colonialgebiet im südlichen Theil etwa 1,000.000 entfällt.

Im Anfange des 17. Jahrhunderts fing der Tabakbau auch in Ostindien an. Die Chinesen, welche allerdings früh geraucht haben — doch scheinen sie sich keiner Tabakblätter bedient zu haben — erhielten den ersten Tabak aus Indien, wohin die Portugiesen im Jahre 1599 den Samen der Pflanze gebracht

hatten. Auch die Perser müssen durch Vermittlung der Portugiesen mit dem Tabak bekannt geworden sein, wenigstens erhielt Persien noch 1628, zwei Jahre nach der Vertreibung der Portugiesen vom Persischen Meerbusen, seinen Tabak aus Indien. Von den Spaniern wird auf den Philippinen vieler und in Indien geschätzter Tabak gewonnen, welcher für die spanische Verwaltung um so mehr Gewinn abwirft, da seine Cultur monopolisirt ist, so daß sogar zahlreiche Beamte überall herumreisen, um den unerlaubten Anbau dieses Krautes zu verhindern. Im ganzen Morgenlande werden in der Umgegend von dem wegen der Milde des Klimas gepriesenen Schiras in Persien unstreitig die feinsten Blätter gewonnen.

Das unscheinbare Kraut, welches dem Menschen nur einen zweifelhaften Genuß gewährt, ist durch den Anbau, die Fabrikation und den Handel für Millionen eine höchst ergiebige Quelle des Erwerbs, für Tausende eine Quelle des Reichthums geworden. Wie viele Menschenhände zu Lande und zu Wasser mögen thätig sein, um das einzige Bedürfniß des Rauchens zu befriedigen! Deshalb ist aus wirthschaftlichen Rücksichten die Pflanze und ihre Verwendung nicht zu verdammen, wenn man auch einwenden will, daß Hunderte von Millionen seit 200 Jahren auf diese häßliche Gewohnheit verschwendet wurden, welche, aufgehäuft oder productiv angelegt, alle Völker hätten wohlhabend machen können; wenn man auch behaupten will, daß viele Tausende von Hektaren weit besser mit Weizen oder Wein anstatt mit dieser Species giftigen Nachtschattens bepflanzt wären.

Deutscher Unternehmungslust jenseits der Meere wird es auch zu danken sein, wenn immer mehr im Auslande gebauter Tabak in den Fabriken des Inlandes Verarbeitung findet. Wir haben der letztjährigen Einfuhr fremden Tabaks bereits gedacht. Es waren nämlich deutsche Besitzer an der Tabakernte auf Sumatra, welche im Jahre 1884 125.592 Ballen (je 80 Kilogramm netto) und 1887 144.400 Ballen (die ungefähr 45,000.000 Mark aufbrachten) mit etwa 15 Procent betheiligt, und es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß das Resultat bei der vielfach in Aussicht genommenen Ausbreitung immer mehr erhöht wird. Nach einer Darstellung im deutschen Handelsarchiv beginnen auf Sumatra mit dem Ende der Regenzeit, anfangs Januar, die vorbereitenden Arbeiten im Felde zumeist von chinesischen Kulis; jeder hat das ihm zugewiesene Stück zu roden und zu bearbeiten. Mit März und April beginnt das äußerst sorgfältige Auspflanzen der 3 bis 4 Zoll hohen Pflänzchen aus den Saatbeeten. Die Pflanzen stehen in geraden Reihen und etwa 2 Fuß voneinander entfernt, damit sie einander im Wachsthum nicht behindern, sondern Luft, Licht und Raum zur Entwicklung behalten. Das Auspflanzen geht bis zum Juni hin, später bepflanzte Felder geben gewöhnlich nur schlechte Resultate. Es braucht das Tabakblatt auf Sumatra zu seiner völligen Reife 45 bis 60 Tage, während welcher Zeit der Arbeiter stets vollauf beschäftigt ist und vor Allem darauf sehen muß, daß die Wurzel durch Anhäufen der Erde vor dem Bloßliegen und den Strahlen der Sonne geschützt sei. Die einzelne Pflanze reift je nach der Güte des Bodens 15 bis 20 Blätter. Jeden Morgen, ehe der Nachtthau verschwunden ist, hat der Arbeiter seine Abtheilung abzugehen und Pflanze um Pflanze nachzusehen, Seitentriebe wegzubrechen, die durch den Wind etwa umgeschlagenen Blätter aufzurichten, so daß sie die vollen Strahlen der Sonne bekommen, und Insecten aller Art abzusuchen. Nachdem die Blätter vollkommen ausgewachsen sind und ihr frisches Grün in Mattgelb überzugehen beginnt, wird die Pflanze kurz über dem Boden bei recht trockenen Tagen abgeschnitten. Die Pflanzen werden dann am unteren Ende mit Bändern versehen und zu je zehn an einem Stocke hängend in die Scheune gebracht, wo sie so gehängt werden, daß die Pflanzen sich möglichst wenig berühren. Hier bleiben sie hängen, bis die Blätter ganz trocken sind, erst dann werden diese abgepflückt. Der Markt für den Sumatratabak war bisher ausschließlich in den Niederlanden; von der 1888er Ernte ist eine erhebliche Menge — über 20.000 Ballen — unmittelbar nach Bremen, welches sich seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts zum größten Tabaksmarkt der Erde emporgearbeitet hat, gegangen. Auch auf Nord-Borneo hat der allerdings noch ganz junge Tabakbau bedeutende Fortschritte gemacht. Und was den Tabakbau in Kamerun betrifft, so hatten die ersten Versuche in Folge unzulänglicher Einrichtung nur eine mangelhafte Ernte gegeben. Der einzige Fehler des Tabaks war eine schlechte Brennbarkeit, und da dieselbe auf die unmittelbare Nähe des Oceans und seine salzigen Ausdünstungen zurückzuführen war, so hat man jetzt das mehr nach dem Innern gelegene Gebiet gewählt. Es betreibt heute die Gesellschaft den Plantagenbau in Kamerun planvoll und mit den besten Aussichten für die Zukunft. Ende Juni des Jahres 1888 rauchten Abgeordnete beim deutschen Reichskanzler die ersten Cigarren aus Kameruntabak. Die Beschaffenheit der letztjährigen Ernte zeigt einen wesentlichen Fortschritt in jeder Beziehung zu der vorjährigen. Je mehr von den Ergebnissen der Gesellschaft bekannt wird, desto mehr zeigt sich, daß Westafrika und besonders die Kamerungegend in Bezug auf Fruchtbarkeit des Bodens anderen älteren tropischen Gegenden nicht nachsteht. Die Neu-Guinea-Gesellschaft wird hauptsächlich zunächst den Tabakbau betreiben, da die Probepflanzungen verschiedener feiner Tabaksorten ganz vorzügliche Ergebnisse geliefert haben. Es sind bereits größere Flächen in Cultur genommen, und ohne unvorhergesehene Zwischenfälle dürfte im nächsten Frühjahr ein beträchtlicher Posten Neu-Guineatabak auf dem Weltmarkt erscheinen. Dagegen ist die der Deutsch-ostafrikanischen Plantagengesellschaft gehörige Plantage Lewa in Ujambara, auf welcher nach den besten Vorbereitungen für das Jahr 1889 eine Tabakernte von mindestens 300.000 Kilogramm erwartet wurde, durch den Aufstand zerstört.

Türken, Araber und Perser, denen Kaffee ohne Tabak wie Fleisch ohne Salz erscheint, hauchen den Rauch des Tabaks stillsitzend vor sich hin als ein Bild ihres eigenen unnützen, träumerischen Lebens. Wie in Europa der Arme, der Verbrecher um ein Stück Geld zu Tabak bettelt, wie wir gewohnheitsmäßig dem Gaste eine Cigarre anbieten oder so manchem niedriger Gestellten durch eine solche eine Gefälligkeit erweisen wollen, wie der Tabak für die Pfeife des Arbeiters bei gewissen Reden vor der Abgeordnetenwahl im Deutschen Reiche eine Rolle gespielt hat, so gewinnt zu allen Zeiten der Reisende oder Kaufmann auch den Neger im inneren Afrika, den Samojeden, Malaien u. a. m. durch nichts so leicht als durch eine Gabe Tabak.

Im Morgenlande rauchen auch die Frauen. Ja es ist geradezu unerklärlich, mit welcher Wuth rohe Völker neben anderen Betäubungsmitteln dem Tabak nachstreben.

Auf der Insel Manila, um nur ein paar Beispiele anzuführen, fand Kotzebue überall Männer und Weiber und auch kleine, unmündige Kinder mit Schmauchen beschäftigt; ein Buschmann, so erzählt Lichtenstein, stopfte den erhaltenen Tabak in einen hohlen Knochen und verschluckte den Rauch so eifrig, daß er schon nach wenigen Minuten betrunken und ohnmächtig niederfiel.

Dr. Wilh. Richter.

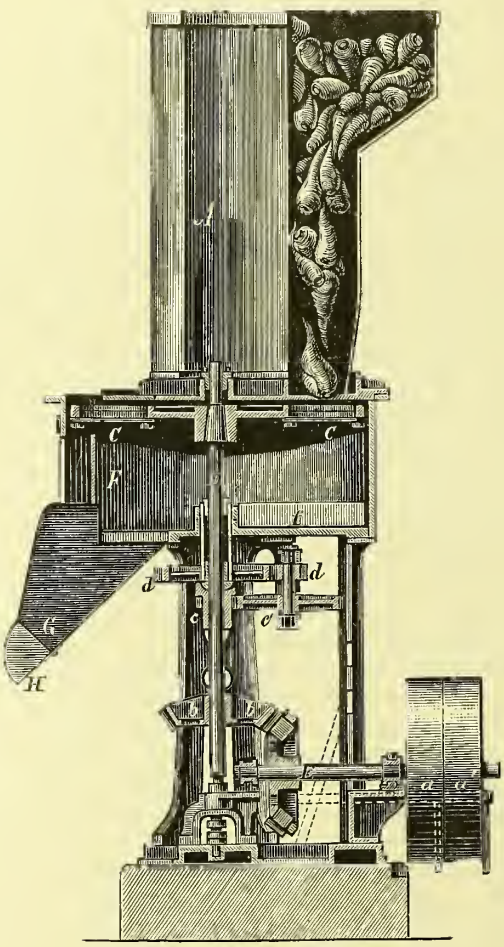


Fig. 1.

Die Fabrikation des Rübenzuckers.

Von

Dr. S. Zeisel.

In Indien und China seit den ältesten Zeiten bekannt, scheint der Rohrzucker zur Zeit Alexanders des Großen zum erstenmale nach Europa gekommen zu sein. Er wurde aus dem Zuckerrohre gewonnen, dessen Anbau von Aegypten und Arabien nach Sicilien und Portugal gelangte. Von dort aus wurde diese Pflanze anfangs des XV. Jahrhunderts nach Madeira und den Canarischen Inseln und nach Entdeckung Amerikas nach Westindien, Brasilien und anderen Districten dieses Erdtheiles gebracht. Das Vorkommen des Rohrzuckers beschränkt sich nicht bloß auf die Pflanze, aus der er zuerst gewonnen wurde, er ist in beträchtlicher Menge auch im Mais, der Zuckerhirse, in dem Safte der Birke, des Ahorns und vieler Palmen, in fast allen Blüthen und vielen Früchten, allerdings meist neben Glycosen enthalten. Die reichlichste Rohrzuckermenge findet sich allerdings im Zuckerrohre. Auf sein wichtiges Vorkommen in der Runkelrübe hat 1745 Marggraf zum erstenmale aufmerksam gemacht. Die ersten Zuckerfabriken, welche in Deutschland Rübe verarbeiteten, wurden von Lampadius und Achard gegründet. Die Ausbeute an Zucker betrug damals nur fünf Procent des Rohmateriales. Seither ist der Zuckergehalt der Rübe in Folge fortgeschrittener Cultur derselben gestiegen und sind die Methoden in der Abscheidung des krystallisirten Rohrzuckers aus dem Rübensafte soweit verbessert worden, daß die Ausbeute an Zucker sich etwa verdreifacht hat.

Die Fabrikation des Zuckers aus Zuckerrohr wurde früher in ziemlich primitiver Weise betrieben. Die Pflanze wurde zwischen Walzen zerquetscht und mit Wasser extrahirt. Durch Aufkochen des gewonnenen Saftes mit Kalk, wodurch gewisse Verunreinigungen gefällt werden, Abdampfen des Filtrates bis zur Krystallisation und Ablaufenlassen der Mutterlauge (Syrup, Melasse) von den Krystallen gewann man den gelblichen oder bräunlichen Colonialzucker, welcher entweder in diesem Zustande verbraucht oder nach dem Raffiniren, d. h. Umkrystallisiren als Hutzucker oder als englischer Krystallzucker in den Handel gebracht wurde. In neuerer Zeit hat man die mannigfaltigen Erfahrungen, die man in der Rübenzuckerraffination gesammelt hat, auch auf die Erzeugung des Rohrzuckers ausgedehnt.

Die Gewinnung des Saftes aus der Rübe kann vermittelst des alten Preßverfahrens bewerkstelligt werden, indem die Rüben zu Brei zerrieben und dieser ausgepreßt wird, oder man bedient sich des Centrifugalverfahrens, bei welchem der Saft aus

dem Brei ausgeschleudert wird. Nach dem Macerationsverfahren wird der Rübenbrei durch Wasser ausgelaugt, und nach dem jetzt allgemein angewendeten Robert'schen Diffusionsverfahren werden die Rüben in dünne Schnittlinge zerschnitten und diese dann in eigenen Diffusionsapparaten mit Wasser von bestimmter Temperatur systematisch ausgelaugt.

Wir beschränken uns hier auf die Beschreibung

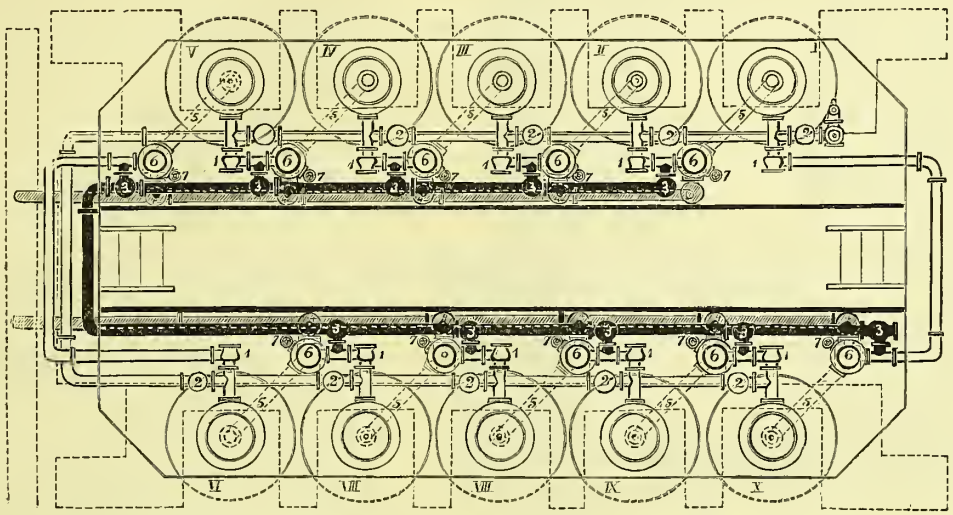


Fig. 2.

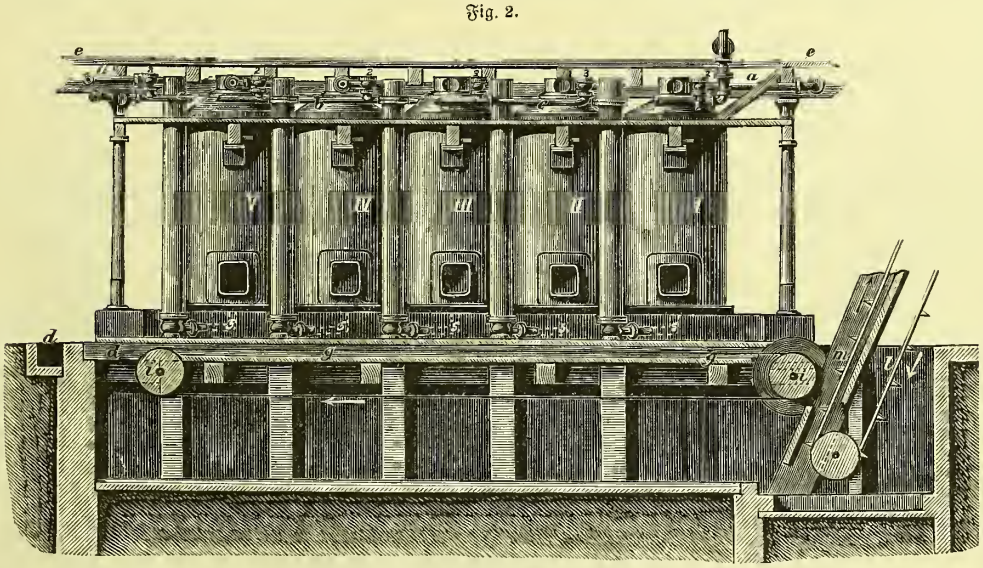


Fig. 3.

des Diffusionsverfahrens. Durch die in Fig. 1 abgebildete Rübenschneidmaschine, bestehend aus dem mit Rüben gefüllten Rumpfe A und der rotirenden, mit Messern besetzten Scheibe C, welche durch das Triebwerk bb' Eaa' in rasche Umdrehung versetzt wird, und den Schnitzelausfall GH wird die Rübe in dünne Streifchen zerschnitten (Schnitzel) und diese in den Diffuseuren mit 50 bis 70 Grad warmen Wassers systematisch ausgelaugt. Man wendet gewöhnlich 7 bis 14 entweder im Kreise oder in Reihen angeordnete Diffuseure an, die unter einander derart communiciren, daß das Wasser durch Röhrenleitungen einen Cylinder nach dem anderen passiren kann. Die Anordnung einer solchen Diffusionsbatterie ist aus den Fig. 2, 3 und 4 ersichtlich, die in derselben Reihenfolge den Grundriß, Längsschnitt und Querschnitt derselben zeigen. Das Wasser fließt durch die mit 5 bezeichneten Röhren in Fig. 3 den Schnitzeln zu und durch die Röhren a von denselben ab, 6 sind von Dampf durchströmte weite Röhren, welche zur Erwärmung der sie durchsetzenden Aeste der Saftröhren dienen. h ist eine Rinne, in welcher ein endloses Gewebe behufs Fortschaffung der durch die Mannlöcher der Diffuseure entleerten Schnitzel läuft. Auch die Zuführung der frischen Schnitzel geschieht jetzt meist vermittelst endloser, in Rinnen laufender Gurte. Der nach dem Diffusionsverfahren gewonnene Saft ist reiner als der durch Pressen von Rüben erhaltene, weil bei

jenem die Zuckerlösung durch die größtentheils unversehrten Zellwände der Rübe diffundiren muß, wobei eiweißartige Stoffe von den Zellmembranen, welche für sie undurchlässig sind, zurückgehalten werden. Außerdem ist beim Diffusionsverfahren eine

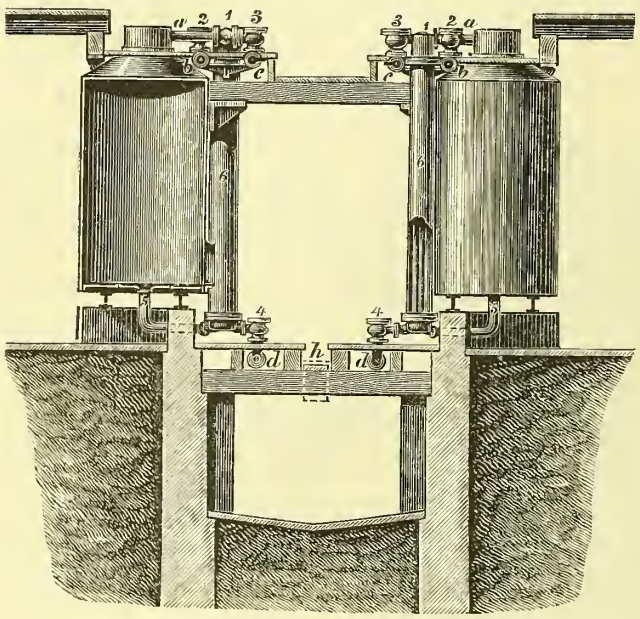


Fig. 4.

Entfaserung des Saftes nicht nothwendig, während bei jeder anderen Art von Saftgewinnung die mitgegangenen Ueberreste des Zellgewebes durch Siebe von Safte getrennt werden müssen.

Der Rübensaft färbt sich an der Luft bald dunkel und würde durch Fermente aus der Atmosphäre sehr bald in Gährung versetzt werden. Außerdem würde man bloß verhältnißmäßig wenig krystallisirten Zucker erhalten, wenn nicht gewisse Verunreinigungen, welche die Krystallisation stören, entfernt würden.

Ein großer Theil von diesen schädlichen Stoffen wird durch zugesetzten Kalk gefällt oder geschieden, nachdem man den Saft, um die darin enthaltenen Eiweißstoffe gerinnen zu machen, auf 85 Grad erhitzt hat. Für je 100 Liter Saft nimmt man etwa 1 Kilogramm Kalk. Nach dem Kalkzusatze wird die Temperatur vermittelst Dampfes noch erhöht, um die Abscheidung der Kalkverbindungen noch vollständiger zu machen. Der vom kalkhältigen Schlamme (Scheideschlamm) abfiltrirte Saft enthält neben Zucker auch eine Verbindung von Rohrzucker mit Kalk (Calciumsaccharat, Zuckerkalk). Diese Verbindung wird durch Kohlensäure wieder in Zucker und Calciumcarbonat zerlegt.

Zum Abfiltriren sowohl vom Scheideschlamme sowie vom kohlensauren Kalk bedient man sich ausschließlich der Filterpressen (Fig. 5). Diese bestehen aus Einzelrahmen a b, welche, mit einem starken Gewebe überspannt und durch die Schraube L zusammengepreßt, Hohlkammern bilden, in welche durch NM der trübe Saft unter starkem Drucke einströmt. Das Filtertuch hält den Schlamm zurück, während der klarfiltrirte Saft nach O gelangt, wo er abgeleitet wird. Eine weitere Reinigung erfolgt durch die Filtration durch Knochenkohle, welche namentlich färbende und stickstoffhältige Körper zurückhält, die die Krystallisation des Zuckers hemmen könnten. Man läßt den Dünnsaft — so nennt man den Rübensaft vor der Concentration — zu diesem Behufe durch das Dumont'sche Filter (Fig. 6) laufen, welches aus einem cylinderförmigen Gefäße A1 mit dem Siebboden b und der darauf befindlichen Schicht gekörnter Kohle A besteht. Die dicht zu verschließende Oeffnung bei C dient zum Entleeren und eine ähnliche in der Zeichnung nicht ersichtliche obere Oeffnung zum Einfüllen der Kohle. Auf die Kohlenschicht wird ein feuchtes Tuch gelegt und auf dieses ein kupferner Siebboden. Der Zufluß des Dünnsaftes aus dem Reservoir D regulirt sich vermittelst des mit Schwimmer versehenen Hahnes d von selbst. Die Knochenkohle wird mit der Zeit unwirksam, wenn sich in derselben jene Substanzen, die sie dem Dünnsafte entzogen hat, stark angehäuft

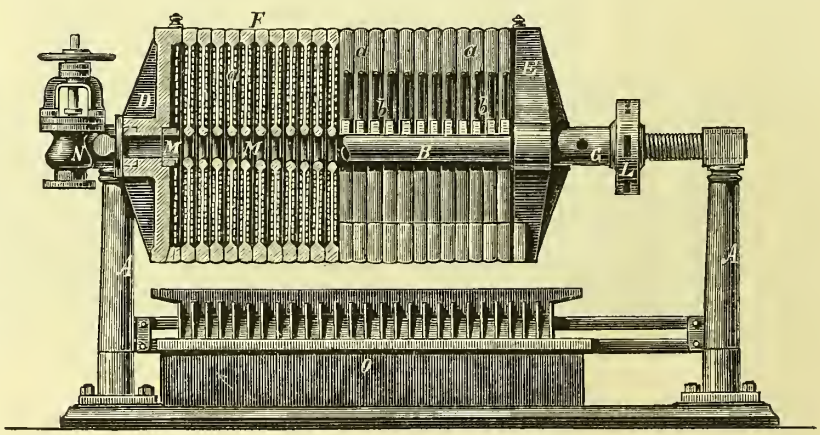


Fig. 5.

haben. Durch Auslaugen mit kochendem Wasser kann sie wieder belebt werden.

Nun folgt die Concentration des Saftes im luftverdünnten Raume. Die Anwendung des Vacuums ermöglicht, diese Operation bei verhältnißmäßig niederer Temperatur durchzuführen und so den durch höhere Temperatur und die gleichzeitige Anwesenheit

noch immer vorhandener Verunreinigungen bedingten weitergehenden Veränderungen des Rohrzuckers vorzubeugen. Die Concentration erfolgt in großen luftleer gemachten Cylindern, den sogenannten Saftkörpern (Fig. 7 A, B), innerhalb welcher sich der Saft in einem System von mit Wasserdampf umströmten Röhren d befindet. In diesen Vacuumapparaten siedet der Saft bei circa 60 Grad. Der im Apparate entwickelte Wasserdampf (Brüdendampf) wird in den Dampfheizraum ab eines zweiten ähnlichen Cylinders geleitet und heizt diesen statt frischen Dampfes. Der aus dem zweiten Cylinder entwickelte Dampf kann noch als Heizmaterial für einen dritten Cylinder dienen. Der aus dem letzten entwichene Dampf wird im Condensator durch eingespritztes Wasser verdichtet und durch ein mindestens 10 Meter langes, mit einer unteren Mündung in Wasser tauchendes Rohr abgeleitet. In unserer Zeichnung des Robert'schen Vacuumapparates à double effet ist zwischen die beiden Saftkörper ein sogenannter Schaumfänger eingeschaltet. H, I, K, dessen aus der Zeichnung ersichtliche Einrichtung sowie die ähnliche des Domes CED dazu dient, um den im luftverdünnten Raume unter starkem Schäumen kochenden Saft am Uebersteigen zu verhindern. g sind Schaugläser, n ein Vacuummeter, m ein Thermometer.

Der zum Dicksafte eingedampfte Dünnsaft wird nach abermaliger Filtration über Knochenkohle im

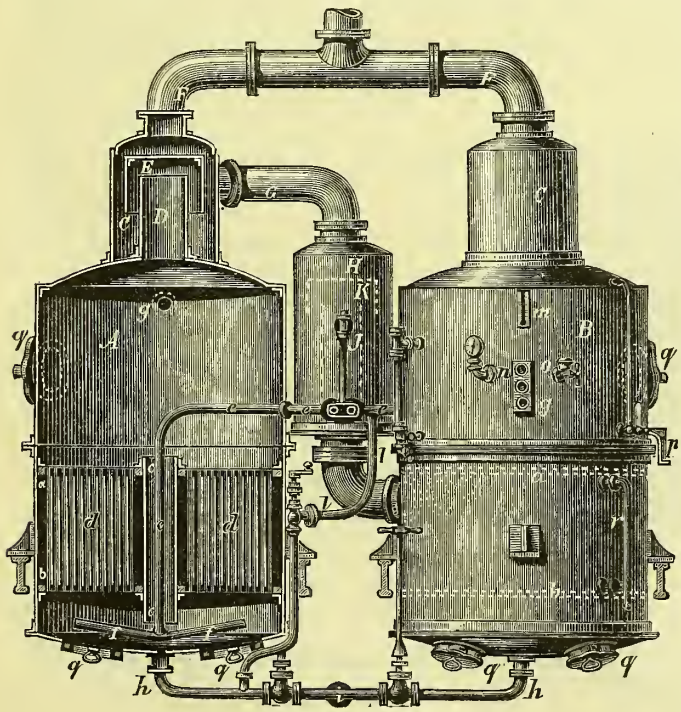


Fig. 7.

Vacuumapparate zur Füllmasse concentrirt, der diesmal wegen der dicken Beschaffenheit der Füllmasse kein System enger Röhren wie der Saftkörper besitzt. Die Füllmasse wird in die Krystallisirgefäße eingefüllt und dort 12 bis 24 Stunden sich selbst überlassen, sodann vermittelst der Maischmaschinen (Fig. 8) unter Zugabe von dünnerem Syrup zer-

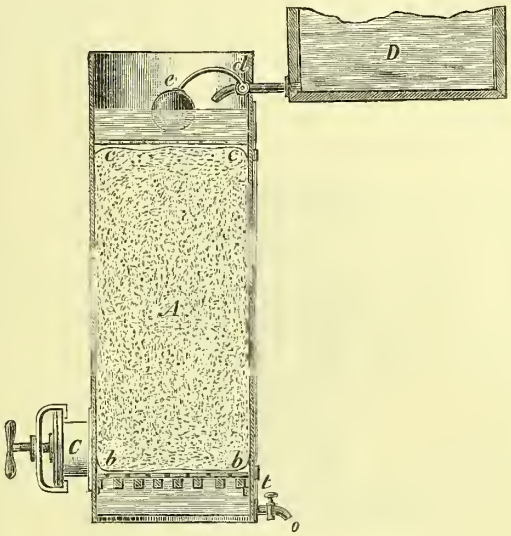


Fig. 6.

kleinert und in Centrifugen ausgeschleudert. Die Zerkleinerungsmaschinen wirken durch gezahnte, mit Messern besetzte Walzen. In den Centrifugen (Fig. 9) wird der Krystallbrei in einer aus gelochtem Eisenblech bestehenden und mit Drahtsieb ausgekleideten rasch rotirenden Trommel durch die Wirkung der Fliehkraft in ein fast trockenes Krystallmehl und in Syrup geschieden, welcher, durch die Oeffnungen der Trommel gegen den äußeren feststehenden Mantel der Centrifuge geschleudert, sich dort sammelt und durch eine Rinne abfließt. Die rotirende Trommel macht gegen 1200 Touren in der Minute. Auf die in der Centrifuge bleibenden festen Zuckerkrystalle bringt man, um die letzten Antheile von Syrup zu entfernen, etwas reine concentrirte Zuckerlösung und schleudert nochmals aus. Dieses Verdrängen des Syrups durch Zuckerlösung nennt man das »Decken«.

Je nachdem dieses mehr oder weniger oft wiederholt wird, gewinnt man gelbe Krystalle, den sogenannten Roh- oder Kornzucker oder farbloseren, den Krystallzucker. Der Rohzucker wird in den Zuckerraffinerien vollständig gereinigt, der Krystallzucker als solcher verbraucht.

Indem man den Syrup nochmals im Vacuum concentrirt, gelingt es, noch eine zweite Krystallisation und eventuell noch eine dritte zu erhalten, welche als zweites und drittes Product bezeichnet werden. Die Mutterlauge des dritten Productes würde auch bei neuerlichem Concentriren keine Zuckerkrystalle mehr ausscheiden, wenn man sie nicht behufs Gewinnung des noch

immer in ihr enthaltenen Zuckers einem besonderen Verfahren unterwürfe.

Der Rohzucker, der 80 bis 96 Procent Saccharose enthält, wird raffinirt, indem man ihn in ein Drittel seines Gewichtes Wasser löst, mit Knochenkohle entfärbt und die daraus nach entsprechender Concentration gewonnene Füllmasse in unten spitz-

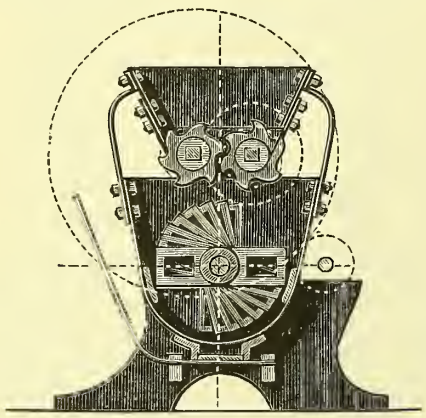


Fig. 8.

zulaufenden Formen oder größeren Kästen der Krystallisation überläßt. Zur vollständigen Entfernung der Mutterlauge werden die unteren Oeffnungen der Formen mit einem luftleeren Raume in Communication gebracht, in welchen der Syrup durch den äußeren Luftdruck hineingepreßt wird. Auch hier werden die letzten Syrupantheile durch Decken entfernt. Indem schließlich die zum Decken verwendete reine Zuckerlösung zwischen den Krystallen eintrocknet, erhärtet die Raffinade oder der Hutzucker zu einer cohärenten, harten aber doch porösen Masse. Die Farbe des raffinirten Zuckers würde einen Stich ins Gelbe zeigen, wenn man nicht eine Spur eines blauen Farbstoffes, meist Ultramarin, vor der Krystallisation beigemengt hätte.

Die als Candis bekannten großen Zuckerkrystalle erhält man bei sehr langsamer Krystallisation in Gefäßen, welche mit Baumwollenfäden durchzogen sind. Die Krystalle setzen sich mit Vorliebe an diesen Fäden an.

In der Melasse verbleiben noch immer bis zu 2 Procent Zucker, den man entweder durch das Osmose- oder durch das Kalk- oder Strontium-Verfahren gewinnen kann. Die Osmose besteht darin, daß man die Melasse in Gefäße bringt, aus welchen sie durch Pergamentpapier gegen reines Wasser diffundirt. Von allen Melassebestandtheilen geht der Rohrzucker am leichtesten durch die Poren der Membrane hindurch, während die nichtkrystallisirenden Melassebestandtheile von ihr zurückgehalten werden. Die diffundirte Zuckerlösung giebt nach genügendem Concentriren von neuem krystallisirtes Product. Die anderen Verfahrungsarten beruhen auf der Bildung von schwer löslichem Zuckerkalk oder Zuckerstrontian, welcher von dem nichtkrystallisirenden Mellassebestandtheile getrennt und durch Kohlendioxyd in die entsprechenden Metallcarbonate und Zucker zerlegt werden kann. Jener Antheil der Melasse endlich, welcher nach Anwendung einer der Entzuckerungsmethoden verbleibt, und welcher noch immer, zwar gährungsfähige, aber nicht krystallisirende Zuckerarten enthält, kann als alkoholbildendes Material in den Spiritusfabriken verwendet werden.

Der reine Rohrzucker bildet große monokline Krystalle vom specifischen Gewichte 1·588. Er ist in Wasser sehr leicht löslich; bei Null Grad bedarf er zur Lösung etwa die Hälfte, bei 50 Grad ein Drittel seines Gewichtes an Wasser. Aus solchen Lösungen krystallisirt die Verbindung sehr leicht, wenn sie rein ist, hingegen schwierig bei Gegenwart von Verunreinigungen, namentlich von kohlensauren und salpetersauren Salzen der Alkalimetalle und von Chlormagnesium und Chlorcalcium. Auch organische Substanzen, namentlich solche, die selbst nicht krystallisiren, vermögen die krystallinische Ausscheidung des Rohrzuckers aus seinen wässerigen Lösungen hintanzuhalten.

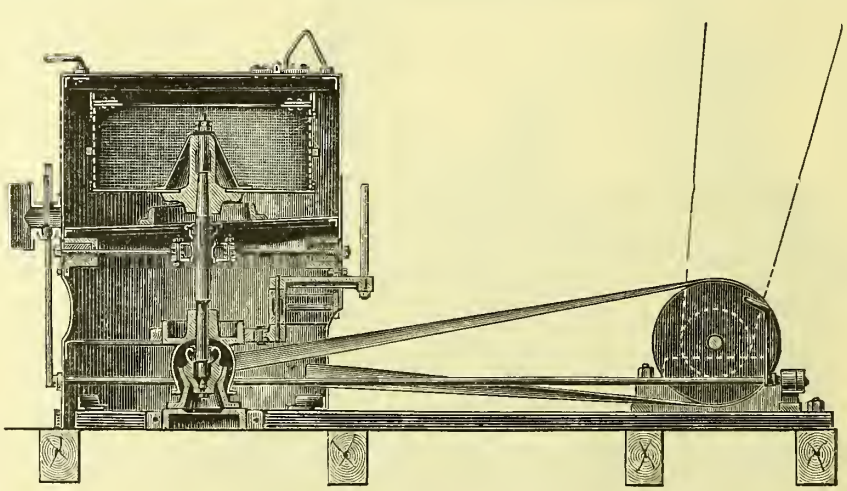


Fig. 9.

Einfache Ursachen des Vogelfluges.

Von

Ernst Reichow

Unverkennbar wird zur Zeit stark gearbeitet, um die Flugtechnik einer raschen Lösung entgegen zu führen. Soweit mir, allerdings nur wenige, Abhandlungen darüber bekannt geworden sind, möchte ich

sagen, daß die »Flugtechniker« in der Hauptsache die Grundursachen des Vogelfluges übersehen oder übergehen und dann Theorien aufgestellt haben, die den Flug noch räthselhafter erscheinen lassen.

Z. B. hat Buttenstedt in der concaven Form der Schwungfedern (während des Fliegens) »die Schwerkraftspannung des Flügels als Kraftökonomie« und damit den »wirklichen Impuls des Fluges« entdeckt.*) Freiherr von Wechwar hat kürzlich in einer Broschüre ausgeführt, daß und wie der Mensch fliegen könne; Delprad und Drzewiecki haben je ein Luftvelociped construirt, welche sich durch Schrauben heben sollen;**) Maxim beschäftigt sich Zeitungsberichten zufolge mit der Herstellung eines sehr großen Luftfahrzeuges, welches sich ebenfalls mittelst Schrauben fortbewegen soll u. a. m.

Hierzu möchte ich wohl behaupten, daß der Schlosser Besnier im vorigen Jahrhundert mit seinem einfachen Apparate mehr erreicht hat, als mit den hier angeführten Beispielen sich in praktischer Anwendung je erreichen lassen wird.

Auch halte ich die Versuche, welche gemacht werden, um das Fliegen des Menschen mit eigener Kraft zu ermöglichen, für zwecklose Mühe und Arbeit; denn dem Menschen fehlt am richtigen Ort die richtige Kraft, die Arme sind auf alle Fälle zu schwach, die Uebertragung der Beinkräfte bedeutet aber Transmission, was gleichbedeutend mit Kraftverlust ist, die Beine haben eben einen ungelenkigen und ganz entgegengesetzten Arbeitswinkel. Dies tritt um so hinderlicher ein, als die Lage des Körpers aus der verticalen in die horizontale zu bringen ist (Vorbedingung auch für jeden Vogel, sonst kein rationeller Flug), und last not least, zum Fliegen gehören auch Flügelflächen — Druckflächen — und zwar sehr große und sehr leichte, wenn eben ein Körper mit eigener Kraft fliegen soll; diese müssen z. B. bei einem Körpergewicht von 70 Kilogramm circa 10 Quadratmeter groß sein und dürfen ein Gewicht von 1 Kilogramm kaum übersteigen.

Ob jemals Versuche auf diese Grundbedingungen hin gemacht worden sind, weiß ich nicht; ich bezweifle aber einen Erfolg, weil die Ueberwindung genannter Schwierigkeiten, die ganze disponible Kraft eines Menschen auf die Flügelflächen ohne großen Kraftverlust zu übertragen, sehr fraglich erscheint.

Nun habe ich nicht die Absicht, auf Einzelheiten näher einzugehen, sondern nur auf die Haupturſachen des Vogelfluges in einfacher und faßlicher Ausdrucksweise hinzuzeigen; allerdings muß ich allgemein bekannten Ursachen unbekannte (?) anschließen, um letztere verständlich zu machen:

Die Flügelflächen der Vögel sind Druckflächen, Hebeflächen, beziehungsweise Gleitflächen, und bestehen bekanntlich aus den Schwungfedern und anderen zum Ausfüllen dienenden Federn; diese Flügelflächen haben aber nur ungefähr den 200sten Theil des Körpergewichtes des Vogels, dies Verhältniß variirt natürlich, doch durchschnittlich trifft es zu, und damit kann der Vogel durch seine am rechten Ort veranlagten und sehr starken Flügelarme mit großer Ausdauer arbeiten.

Für die stärkere oder schwächere Flugart sind zu unterscheiden: gewölbte und flache Flügel; erstere haben einen starken, lang ausholenden, letztere einen kurzen, flachen Niederschlag. Vögel mit gewölbten Flügeln haben die stärkste Hebekraft und die schnellste Flugart, wie Raubvögel, Möven, Tauben, Schwalben, denn ihre Schwungfedern liegen fächerartig übereinander und bilden eine hohle, dicht geschlossene Fläche. Vögel mit flachen Flügeln bewegen sich schwerfällig, langsamer — Störche, Krähen — ihre Schwungfedern stehen nur lose nebeneinander und zeigen an den Enden einen Zwischenraum, diese Federn geben dem Drucke daher auch leicht nach und biegen sich nach oben.

Der Niederschlag der Flügel geschieht schnell und abstoßend, der Aufschlag langsamer, es ist nur ein sehr schnelles Heben (Fig. 2), und da die Flügelflächen alle an der oberen Seite sehr glatt sind, auch abfallend gewölbt, so findet der Aufschlag noch weniger Widerstand; Niederschlag und Aufschlag gleichen ungefähr in ihren Bewegungen den Ruderschlägen eines Ruderers, wenn auch in anderer Richtung; aus diesem Effect des Niederschlages ergiebt sich die Möglichkeit des Aufstieges, die Hebekraft.

Der Flügelschlag selbst findet nun nicht in so einfacher Weise statt, wie es scheint, sondern

a) in Form eines geneigten Bogens; Fig. 1 zeigt diesen Bogen auf der Stelle, d. h. wenn man sich den Vogel festgehalten denkt, Fig. 2 während des Fluges;

b) indem nun die Flügelfläche vom Anfange des Flügelschlages an bis zu Ende eine schaufelförmige Bewegung macht, Fig. 3 und 4, also die Luft schaufelnd von hoch vorne nach unten rückwärts schlägt, wobei die Flügelfläche eine theilweise Drehung um ihre Längsaxe macht — diese Drehung ist wohl identisch mit dem Theil eines Schraubenganges —, so entstehen hierdurch zwei in sich verschmelzende Wirkungen: eine aufsteigende und eine vorwärts schiebende Richtung, sie ergeben zusammen eine Kraftwirkung, die Fortbewegung.

1. Der sogenannte horizontale Flug ist die schnelle gradlinige Flugrichtung — scheinbar geradlinig, in Wirklichkeit mehr oder weniger wellenmäßig, was man aber nur bei großen Vögeln beobachten kann, wozu ein sehr gutes Auge gehört, und ferner muß man sich auf einer Anhöhe befinden, um den Vogel möglichst in gleicher Höhe vorbeifliegen zu sehen; angenommen, der Vogel beginnt von der Erde aus zu fliegen, so wird er mit starken Flügelschlägen bei schräg aufgerichteter Körperhaltung eine schräg aufsteigende Richtung nehmen, und sobald er die ihm passende Höhe erreicht hat, richtet er seinen Körper mit Hilfe seiner Steuerungsmittel horizontal und nun wird seine horizontale Vorwärtsbewegung

*) Siehe Bd. VI, S. 204.
**) Siehe Bd. VII, S. 332.

ganz von selbst durch den Einfluß der Schwerkraft beschleunigt. Da letztere den Körper beständig beeinflußt, so hat der Vogel diesen Einfluß beständig mit Flügelschlägen zu bekämpfen, und je stärker und schneller dieselben erfolgen, desto schneller schießt er vorwärts. Berücksichtigt man also die unter b gegebene Wirkung, dann ferner die durch den Flügelschlag erzeugte Schleuderkraft und die horizontale Lage des Körpers, welcher einem Pfeile gleich auf der Luftmasse fortgleitet, so ist die rapide Fortbewegung eines Vogels ganz erklärlich.

Für einen rationellen Horizontalflug sind aber die Steuerungsmittel des Vogels sehr wichtig; diese sind Kopf mit Hals und der Schwanz, und wo letzterer mangelhaft ausgebildet ist, die ausgestreckten Beine; sie bilden zusammen die »Balancirstange« zur Regulirung des Gleichgewichtes für die horizontale Flugrichtung. Fehlt der Schwanz, oder kann sein Einfluß nicht durch Ausstrecken der Beine ersetzt werden, so ist der horizontale Flug nur mangelhaft, es ist ein Flattern.

2. Das gradlinige horizontale Schweben — ohne Flügelschlag — ist nur die Fortbewegung der durch starke Flügelschläge mit Schleuderkraft ausgerüsteten und mit seinen starr ausgestreckten Flügelflächen auf der Luftmasse fortgleitenden Körpers — gleich jedem anderen durch Wurfkraft fortgeschleuderten todten Körper. Dies Schweben in derselben Höhe, also das Fortschweben in der horizontalen Richtung, ist nur scheinbar horizontal und es währt auch nur so lange, als die dem Körper gegebene Schleuderkraft die Schwerkraft beherrscht, darnach hat der Vogel seine Flügelschläge zu erneuern oder er wird sich allmählich seinem Niederlassungspunkte nähern. Dehnt sich dies Schweben auf eine verhältnißmäßig große Strecke aus, so findet dies unter dem Einfluß der Gegenströmung statt, wie das in Folgendem näher angegeben wird.

3. Das Schweben in horizontalen Bogenlinien, das Kreisen, führt der Vogel auch nur erst aus, nachdem er durch starke Flügelschläge sich mit Schleuderkraft ausgerüstet hat; will der Vogel nun kreisen, so neigt er seinen Körper nach der Innenseite des zu beschreibenden Bogens (Fig. 5) wie ein Pferd in der Manège, und von diesem Moment an macht die Centrifugalkraft ebenfalls ihren Einfluß mitgeltend. Es wirken also beim Kreisen die Schleuderkraft, die Schwerkraft (Centripetalkraft) und die Kreisflugkraft (Centrifugalkraft). Falls der Vogel sich innerhalb des eingeschlagenen Kreises bewegt, so wird das Schweben von längerer Dauer sein, denn er nähert sich dann spiralförmig dem Mittelpunkte dieses Kreises; in den meisten Fällen aber dehnt er diesen kreisenden Flug in geschlängelten Bogenlinien fortschreitend aus, und dann bleiben auch die Flügelschläge nicht so lang aus: je gestreckter die Bahn, desto mehr macht die Schwerkraft sich geltend.

Bei allen Arten des Schwebens giebt aber der Vogel seinen Flügelflächen, obgleich dieselben starr ausgestreckt sind, eine mehr oder weniger schräg aufsteigende Haltung (Fig. 5), also in der Richtung der Körperlänge, um hierdurch der steten Senkung der Flugbahn entgegenzuarbeiten. Ergiebt sich also aus dieser Flügelhaltung das oft so lange währende Schweben schon von selbst, so kann der Vogel solches aber noch durch Gegenströmung der Luft verlängern und zwar: der Luftstrom streicht die schräg gehaltenen Flügelflächen und würde den Vogel aufhalten oder zurückdrängen, dieser verschiebt dann aber mit Hilfe seiner Steuerungsmittel den Schwerpunkt seiner Körpers nach vorne — Vorderkörper nach unten gedrückt —. Hierdurch und durch die dem Körper vorher gegebene Schleuderkraft überwindet er den Gegendruck und schwebt vorwärts oder er läßt sich heben, ohne einen Flügelschlag zu thun (ein verwandtes Beispiel giebt der Drache); selbstredend sind die Ausführungen derartiger Manöver nur bei gelinden Gegenströmungen möglich.

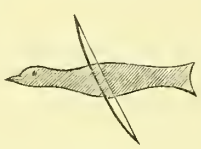


Fig. 1.

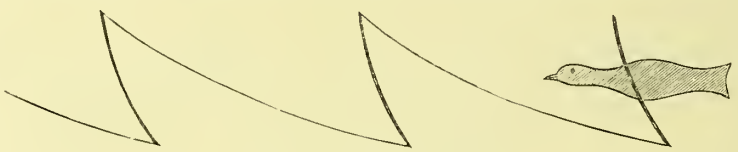


Fig. 2.

4. Das Fliegen mit dem Winde ist dem Vogel so lange nicht nachtheilig, als die Schnelligkeit des Windes diejenige des Vogels nicht erreicht. Tritt aber eine noch stärkere Strömung ein, so setzt sich diese hinter das leicht aufzublähende Gefieder, stört die eigenen Bewegungen des Vogels und würde ihn in Folge der immer wellenmäßigen und stoßweise sich bewegenden Luftmassen aus seiner Richtung bringen, und somit wird er gezwungen, zwecks geschickter Steuerung außergewöhnlich starke Flügelschläge zu machen — beim Mitwinde sind die Steuerungsmittel wirkungslos, die Flügel haben jetzt auch noch für Steuerung zu sorgen — und hiedurch werden seine Kräfte in starker Weise absorbirt, die er aber für den Flügelschlag auf die Dauer nicht entbehren kann.

5. Nicht so ungünstig hat der Vogel gegen den Wind zu arbeiten. Der Vogel bildet in diesem Falle einen spitzen und durch fest anschließendes Gefieder glatt gebildeten Körper, der Form nach einem spitzen Kegel gleichend. und die Steuerungsmittel können hier als wirkliche Steuerung zur vollen Geltung kommen, weil sie beim Gegenwind Widerstand haben; ohne letzteren ist eine Steuerungswirkung undenkbar.

Durch geschickte Steuerung wird der Vogel immer die Luftmassen so zu durchstechen suchen, daß er nur dann Flügelschläge macht, wenn er die Luftwellen in der horizontalen Bewegung trifft; die Flügelschläge werden nun sehr schnell und stark ausgeführt und die Flügel dann pausirend angezogen, um ungünstigen Strömungen, also solchen, welche seine Richtung von unten oder oben aus stören, wenig Widerstandsflächen zu bieten. Diese zuletzt genannten Strömungen überwindet der Vogel dadurch, daß er mit angezogenen Flügeln eine abschießende oder eine aufsteigende Richtung nimmt. Hier hat also der Vogel Gelegenheit, Flügelschläge zu ersparen, die Armmuskeln zeitweise zu schonen und somit gegen den Wind mit Ausdauer zu arbeiten, während er bei starkem Mitwinde den Flügelschlag der Steuerung wegen nicht unterbrechen darf, wie ich vorher schon näher anführte; es ist ebenso interessant, aber auch erklärlich, daß Vögel, welche gern an ihr Ziel wollen, zu starken Luftwellen rechtzeitig auszubiegen verstehen, sei es, daß sie plötzlich höhere oder niedere, sogar seitliche Richtungen einschlagen.

Fig. 3.

Ich möchte aber auch ferner der üblichen Annahme widersprechen, daß der Gegenwind den Flug begünstigt. Dies trifft nur, wie ich gezeigt habe, für die Steuerung zu und daher für den Flug im Allgemeinen nur so lange, als die Luftströmung eine solche Geschwindigkeit nicht erreicht, welche der eigenen Schnelligkeit gleich käme, wenn beide sich z. B. in einer Richtung bewegten; noch stärkere Gegenströmungen beeinträchtigen für die Dauer ebenfalls die Fortbewegung, weil zur Bekämpfung derselben doch mehr Kraft aufgewandt werden muß; Stürmen und Orkanen hat auch der flugkräftigste Vogel auszuweichen oder sich in Sicherheit zu bringen.

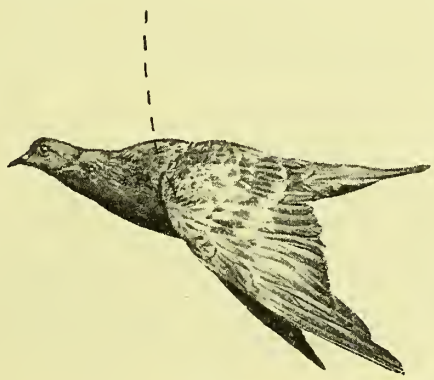


Fig. 4.

Fig. 5. Schwebender Flug, rechts kreisend.

Auch kann man niemals von den auf der Erde stattfindenden Luftbewegungen die gleiche Annahme auf höhere voraussetzen, denn sie sind sowohl in ihrer Richtung wie in ihrer Stärke oft ganz verschieden. Mit den höheren, unten auf der Erde oft nicht zu erkennenden Strömungen hat aber der Vogel zu rechnen, oder er wird sie zu seinen Bewegungen ausnützen, und diese Bewegungen des Vogels in den höheren Luftschichten haben daher schon manchem »Flugtechniker« einen bösen Streich gespielt, indem er daraufhin neue und oft langathmige Theorien aufgebaut hat. Thatsache ist es ja auch leider, daß mancher kühne Luftschiffer, welcher seinen Aufstieg in der Nähe eines Meeres machte, sich einer Täuschung hingab und ein nasses Grab gefunden hat; die Vorsicht gebietet es, vorher einen kleinen Versuchs-Ballon zur Recognoscirung abzusenden.

An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, daß ich die Lenkung eines Ballons wohl für möglich halte, aber nur mit rationell wirkenden Druckflächen und unter der Voraussetzung, daß ein Ballon seine größte Ausdehnung in der horizontalen Ebene hat, und vor allen Dingen bei ruhiger Luft; aber ruhige Luft ist doch nur örtlich begrenzt und nur für wenige Stunden des Jahres in Rechnung zu bringen, in allen übrigen Stunden des Jahres bleibt ein lenkbarer Ballon nur ein unlenkbares »widerspenstiges Geschöpf«, welches mit der Lenkbarkeit eitel Spott treibt, und die darauf verwandte Mühe und Kosten sind eigentlich zwecklos, das sollte Maxim doch auch wissen! Ich verstehe auch nicht, wie die sonst so tüchtigen Fachmänner Yon, Renard u. A. zur Steuerung ihrer Ballons nur die Steuerung in der bekannten Form der drehbaren Segel anwenden können; diese haben nur bei ruhiger Luft, doch vorausgesetzt, daß das Fahrzeug eine eigene Fortbewegung hat, und dann bei directem Gegenwind einen Einfluß auf die Richtung (man vergleiche die Steuerung des Vogels beim Mitwind und beim Gegenwind), bei den seitlichen und von hinten kommenden Strömungen wären sie nicht nur ganz zwecklos, sondern sogar

nachtheilig. Eine Steuerung muß, um ihren Zweck zu erfüllen, einen Gegendruck haben; einem Luftfahrzeuge aber fehlt in der Luft ein solcher; die Richtung desselben kann also ebenfalls nur durch rationellen Flächendruck bestimmt beziehungsweise gehalten werden.

Die Hebekraft, die Flugkraft eines Vogels richtet sich nach der Beschaffenheit der Flügelflächen; sie ist dann am größten, wenn die Flügel eine dichte geschlossene und gewölbte Fläche bilden. Vögel mit solchen Flügeln sind im Stande, eine Last, welche öfter mehr denn 50% des eigenen Körpergewichtes ausmacht, mitzutragen. Diesen Ueberschuß der Kraftleistmng bedarf der Vogel jedoch nur zu außergewöhnlichen Kraftanstrengungen, z. B. beim Raube, bei Gefahr, für Zurücklegung großer Strecken; hierzu bildet er dann den »eisernen Bestand«. Aber auch auf großen Strecken muß er sparsam damit umgehen. Um sich von der Erde aus zu erheben, braucht der Vogel nicht einmal seine ganze Kraft anzuwenden, und befindet er sich in seiner ihm zusagenden Höhe, so genügen wieder minder starke Flügelschläge zu seiner Fortbewegung, wie ich das unter Absatz 1 näher beschrieben habe. Trotzdem bedarf der Vogel während des Fluges einiger Erholung, um die Armmuskeln zeitweise in den Stand der Ruhe zu versetzen; denn der Flügelschlag ist Kraftverlust, welcher durch Kraftruhe wieder, wenn auch nur annähernd, ausgeglichen werden kann; dieser Zustand der Ruhe tritt ein, wenn der Vogel mit starr ausgestreckten Flügeln auf der Luftmasse fortgleitet, die Flügelflächen mit ihren Armen ruhen auf der Luftmasse, sie brauchen nicht mit Kraftanstrengung »frei in der Luft« gehalten zu werden, sondern sie haben in Folge ihres leichten Bestandes und genügender Ausdehnung die Luftmassen thatsächlich als tragende Unterlage unter sich. Dieser Ruhestand der Flügel währt natürlich nur so lange, als die dem Vogel durch den Flügelschlag gegebene Schleuderkraft durch die Schwerkraft aufgesogen ist, dann beginnt wieder die Flügelarbeit. In dieser abwechselnden Arbeit und Ruhe ist die große Ausdauer der Vögel zu suchen.

Wenn nun einige Vögel mit großen Schwanzflächen solche ebenfalls zum Gleiten und Schweben benützen, so gleichen diese Vögel ihrer Ausdehnung nach fast einer halbirten Kreisfläche, und die Strecken, welche sie dann durch Schweben zurücklegen können, sind daher ganz bedeutend und werden oft durch Ausnützung günstiger Gegenströmung bis zu einer »räthselhaft« währenden Dauer ausgedehnt, denn nochmals: der Vogelkörper selbst wird durch Verschiebnng seines Schwerpunktes nach vorne, vorwärts gezogen, während die Flügel- eventuell auch Schwanzflächen hier als Gleit- und Steigeflächen wirken.

Das Fliegen der Vögel wird also nur durch rationelle Druckausübungen der Flügelflächen gegen die unter denselben sich befindenden Luftmassen unter Mitwirkung der durch den Flügelschlag erzeugten Schleuderkraft ermöglicht.

Ein Körper, welcher fliegen will, soll und muß sich erst selbst mittelst Druckflächen heben können; ist diese Möglichkeit einmal gegeben, so ergiebt sich die Fortbewegung des Körpers dann schon von selbst, wenn der Arbeitswinkel der Druckflächen nicht ein verticaler, sondern ein geneigter ist, wie ich ihn bei Beschreibung des Flügelschlages unter Fig. 1 und 2 ungefähr gezeichnet habe.

Die Erkennung dieses Arbeitswinkels ist von großer Wichtigkeit, denn er erzeugt neben dem hebenden auch gleichzeitig den vorwärtsschiebenden Effect; ferner ersieht man daraus, daß die Flügelflächen die Luftmassen in einem sehr starken Winkel treffen, in der Mittellinie des Niederschlages 90 Grad, durchschnittlich jedenfalls 70 Grad, welches immerhin mindestens den doppelten Wirkungseffect erzeugt, als solcher durch die Schraube gegeben werden kann; daher spreche ich derselben auch die Fähigkeit ab, jemals für Luftschiffahrtszwecke eine leistungsfähige Wirkung zu erreichen. Dagegen ergiebt sich aber aus den angeführten, den Flug erzeugenden Kraftwirkungen rationell arbeitender Druckflächen die Möglichkeit der Anwendung derselben zur Fortbewegung eines Körpers in der Luft; derartige Druckflächen bergen »das Geheimniß«, den »Impuls des Fluges« in sich, und ein Luftfahrzeug nach diesen Grundsätzen construirt, wird zuerst einen Erfolg aufzuweisen haben.

Nähere Anführungen über die Beschaffenheit dieser Druckflächen und deren Anwendung, sowie über eine rationelle Steuerung der Luftfahrzeuge behalte ich mir vor.

Bombay.

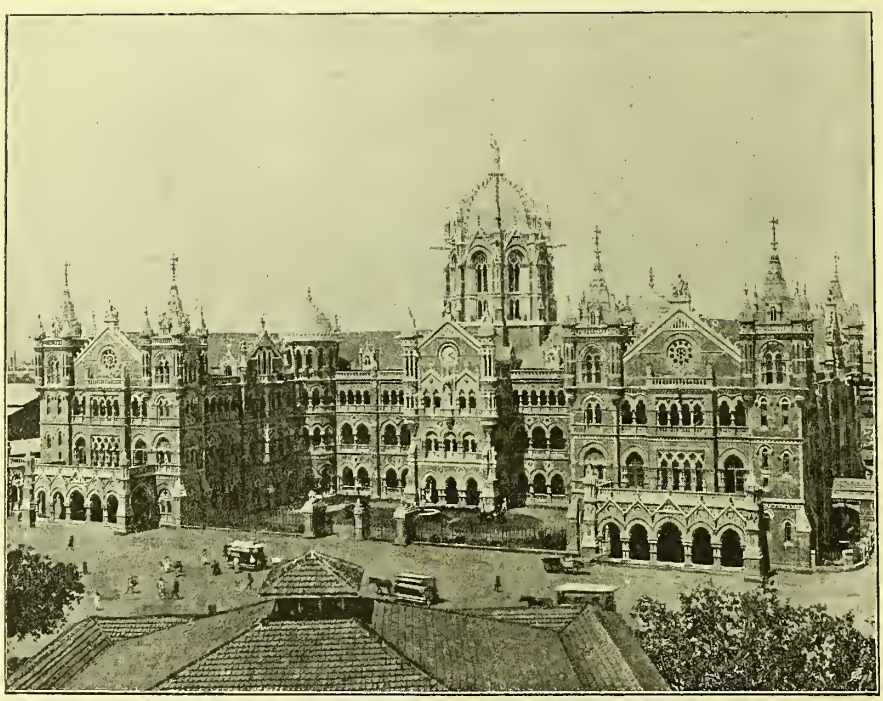
Bombay hat sich zur zweitgrößten Stadt von England als Weltreich erhoben und ist an Einwohnerzahl nur von London übertroffen. Ursprünglich bestand das heutige Eiland Bombay aus sieben Inseln. Gegen Westen hielten die Basaltfelsen den Anprall der zeitweise heftigen Brandung ab; im Osten gaben von Nord nach Süd streichende, feste Lager einen Halt gegen das Wasser. Nördlich von Malabar Hill strömte dagegen da, wo heute noch die weite Ausbuchtung zwischen Mahalakschmi und Mama Hadschani hereinreicht, das Seewasser ein, bildete bald Tümpel, bald tiefe Stellen und hatte bei den Docks, die jetzt zur Löschung der Seeschiffe in die Anschwemmungen eingeschnitten sind, seinen Ausgang. Erst die Hornby Vellar genannte mächtige Anschüttung verschloß den von Westen sich herandrängenden Wassern den Eintritt für immer; seither ist zur Entwässerung ein vorzügliches Canalsystem über die Insel gelegt. Die Gesundheitsverhältnisse besserten sich hierdurch in fast wunderbarer Weise. Vor zweihundert Jahren galten zwei Monsuns als die Europäern durchschnittlich in Aussicht stehende Lebensdauer; zu den Ausdünstungen der Moräste kam noch der Modergeruch der verwesenden Fische, mit denen die Reisfelder gedüngt wurden. Heute ist Bombay als eine der gesündesten Städte unter den Tropen erwiesen; die Sterblichkeitsziffer ist nicht

höher als in Berlin, und die jährlich sich mehrenden Ankömmlinge aus Europa, die größtentheils in der kalten Jahreszeit eintreffen, finden ein Klima vor, wie es von December bis März nicht angenehmer gedacht werden kann. Der Monat Mai bringt drückende Hitze, der unter der Feuchtigkeit, welche von der See aufsteigt, viel schwerer Widerstand zu leisten ist, als in den trockenen Gangesebenen. In diesen Monaten erhebt sich das Thermometer auf 27° R. (34° C.), fällt Nachts kaum um einen Grad; unter Tags weht kein Lüftchen. Bewegung im Freien wird unmöglich, der Genuß von Eis unentbehrlich, die Arbeitskraft erlahmt; die gleichmäßige Hitze zeitigt manche körperlichen Leiden, die nicht tödtlich sind, aber das Wohlbefinden erheblich beschränken; Leberleiden lassen sich bei mehrjährigem Aufenthalte nicht vermeiden. Mitte Juni beginnt die Regenzeit; die Wolken, welche die Monsun-Platzregen bringen, ballen sich im Südwesten über dem Meere immer dichter, und mit Spannung beobachten Eingeborene wie Europäer, wie sich die Wolken dichter um die Bergkuppen auf der gegenüberliegenden Halbinsel legen. Die Monsunregen dauern fast vier Monate an; erst in der zweiten Hälfte setzen sie Wochenhindurch aus, die Luft wird mit Feuchtigkeit gesättigt, Alles wird etwas naß und überzieht sich mit Schimmel. Die Matten, mit denen sonst die Vordächer belegt wurden, sind über die Zugläden herabgezogen, um die Heftigkeit des Windes zu brechen und die Feuchtigkeit abzuhalten; aber selbst die neuesten Hausgeräthe erhalten bald das Ansehen alter Erbstücke und jedes Kleidungsstück muß über einem, Sigri genannten, Ständer aus Flechtwerk getrocknet werden, unter welchem ein Holzkohlenfeuer brennt.

Ansicht von Rampart Row, Straße in Bombay. (Nach einer Photographie.)

Eine Fahrt durch Bombay ist in den letzten Jahren bedeutend vereinfacht worden gegen früher. Die Zeiten sind vorüber, daß man in Sänften verkehrte, den Palkis, Tragbahren mit Dach und Seitenwänden, hinter deren Schiebejalousien man vor der Sonne, wie während des Monsuns vor dem peitschenden Regen gesichert war. Diese Palkis waren sehr bequem, aber bedurften acht Träger; sie sind heute noch im Inventar der alten Firmen anzutreffen, haben aber alle Aussicht, für kurze Entfernungen nächstens durch den leichten japanischen Schinrikischawagen ersetzt zu werden. Dieses leichte Gefährte, wobei der in der Gabel laufende Mann in einer Person die bewegende wie die lenkende Kraft ist, hat bereits seinen Weg nach Westen angetreten, bürgerte sich zuerst in Singapur ein, neuerdings in Colombo (Ceylon) und ist seiner Einführung in Bombay gewärtig. Bei größeren Entfernungen miethete man sich eine Baggi, einen in Federn hängenden und bei den Unebenheiten, die damals noch den Seitenstraßen eigen waren, stark schwankenden Wagen mit einem Sitze, auf welchem der Kutscher und höchstens zwei Fahrgäste Platz hatten. Die unmittelbare Nähe des Lenkers war bei der Ausdünstung aller Bewohner südlicher Länder sehr unangenehm; bei den starken Windstößen, wie sie die Monsunregenzeit bringt, schwankte das Fahrzeug in bedenklicher Weise. Dabei ging das Einsteigen fast nie von statten, ohne daß sich der Fahrgast an Ellbogen oder Knien stieß, denn dem indischen Pferd ist ein Starrsinn eigen, wie wir ihn in Europa an Eseln beobachten; das Pferd ging häufig vorzeitig los. Ein dankbares Andenken sicherte sich John Gray Grant, daß er während seiner Amtszeit als Stadtcommissär auf den Gedanken kam, das Gefährte zu verlängern und dem Kutscher einen Sitz vor dem Gaste zu verschaffen. Die bekannte Hansomdroschke aus London erwies sich als unanwendbar, da sie gegen die Sonne nicht genügend Schutz gewährte und während der Regenzeit

hinter den Fenstern zu geringen Luftraum bietet. Da brachte ein Deutscher — Weber — unsere viersitzige Droschke in Aufnahme und »Viktoria-wallah« ist der Ruf für Droschke erster Classe, während unserer Droschke zweiter Classe der Schigram entspricht, ein auf Räder gesetzter Palki, der aber an den Droschkenständen nur mehr selten angetroffen wird, dagegen das Fahrzeug der zwischen den einzelnen Lagern der Haupthandelsgegenstände verkehrenden Geschäftsmakler geblieben ist. Eine Umwälzung in den Verkehrsverhältnissen brachte das Jahr 1874 durch die Einführung der Pferdebahn; heute laufen die Wagen vom Südende der Stadt bis nördlich der Altstadt, berühren alle Hauptverkehrspunkte und sind



Central-Bahnhof Victoria der Peninsular-Eisenbahn in Bombay.

auch bei den Eingeborenen äußerst beliebt geworden. Während die Unternehmer sich anfangs genöthigt sahen, Conducteure in ihrer Kastentracht auftreten zu lassen, damit der Hindu guter Kaste den Wagen sich nicht versagte, aus Scheu sich zu verunreinigen, ist dieses Vorurtheil bei dem Tramwagen so gut überwunden wie in den Eisenbahnabtheilungen dritter Classe, und die reise- und redelustigen Hindus, die sonst durch die chinesische Mauer der Kaste geschieden sind, sitzen hier anstandslos nebeneinander. Zwei Eisenbahnlinien durchziehen die Insel im Osten wie Westen ihrer ganzen Länge nach und gestatten mit ihren zahlreichen Haltestellen die Vertheilung der Wohnungen der Geschäftswelt, die sich sonst um das Fort scharte, über die ganze Insel und selbst noch jenseits derselben auf dem Festlande. Der Centralbahnhof Victoria der »Great Peninsular Railway Company«, von welchem wir eine Abbildung bringen, wurde 1887 vollendet und steht nördlich vom Fort.

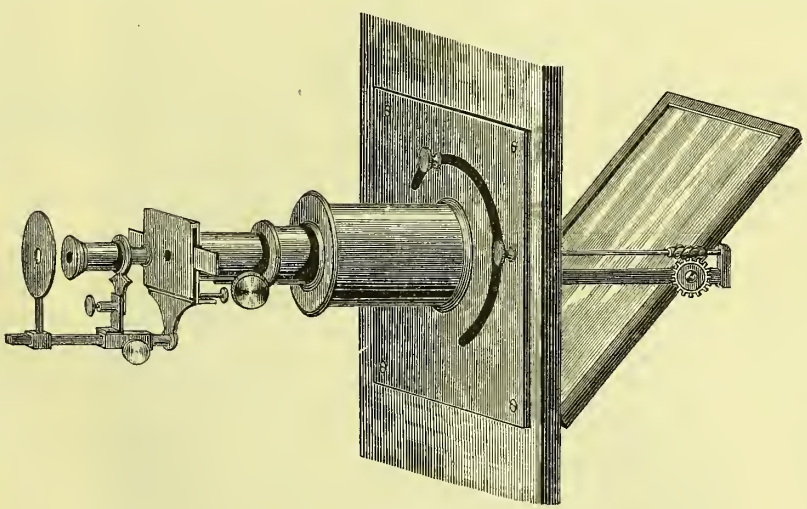
Wenn anderwärts die Besteigung eines Thurmes oder die Umfahrt auf dem Verdeck eines Omnibus den Ueberblick über die Stadt und das Treiben in seinen Straßen vermittelt, so ersetzt dies in Bombay eine Fahrt nach dem Malabarhügel. Die beste Zeit ist Abends und der Ausgangspunkt der Apollo Bandar. Auf dem in das Meer hinausgetriebenen Steindamme sitzen Herren und Damen, um unter den Klängen der Musik die Kühle des Abends zu genießen. Zahlreiche Wagen umstehen den Quai; es bildet aber ein Wahrzeichen der indischen Gesellschaft, daß Anlaß zu neidischen Unterschieden sich nicht aufdrängt. Alle Anwesenden sind in Geschäften hier. Der Victoriawagen, der uns zur Rundtour entführt, hat keine feste Rückwand, um den Luftzug durchstreichen zu lassen. Beim Wellingtonbrunnen beginnt Rampart Row und links fesselt den Blick das Seemannsheim in moderner Gothik mit der Figur des Neptun im Giebelfeld ober dem Eingang; rechts steigt in unklaren Umrissen das Häuserfeld von Klein-Coloba auf, verdüstert durch den Qualm aus den Schloten der verschiedenen Fabriksanlagen zum Pressen und Spinnen der Baumwolle, deren Ballen im Frühjahre den Rasen davor bedecken. Hinter dem Musikstand breiten sich die Wasser der Back Bay aus, deren Wogen im Sonnenlichte wie Diamanten glitzern, und darüber erhebt sich der Malabarhügel, dessen Häuser von einem Blätterwerk sich abheben, das in allen Farben schillert. Der Wagen lenkt in eine breite Straße ein, rechts von großen Kaufhäusern eingesäumt, während auf der linken Seite die Regierungsbureaux des Secretariats in venetianischer Gothik, die Universität mit ihrem 75 Meter hohen Thurm für die Normaluhr und höher hinauf der Justizpalast für das oberste Gericht, das Bauamt und Postgebäude sich zeigen. Auf S. 371 geben wir eine Ansicht von Rampart Row und ist dieselbe vom Platze vor dem Hôtel Watson aufgenommen. Das dunkle Gebäude zur Linken ist die Nationalbank und der Platz davor ist mit Gefährten aller Art bedeckt.

E. Sch.

Kleine Mappe.

Mikroskopische Demonstrationen.

Jedem ist bekannt, daß die mikroskopischen Präparate und deren Photogramme sich vortrefflich für Demonstrationen verwerthen lassen, wozu allerlei Apparate vorhanden sind. Die älteste Methode, ein transparentes Bild in starker Vergrößerung auf einer Wand oder einem Lichtschirm zu projiciren, ist die mittelst des Sonnenmikroskopes. Die Construction und Verwendungsart desselben dürfte wohl allgemein bekannt sein. Das hier stehende Bild giebt eine Ansicht dieses Instrumentes.



Sonnenmikroskop.

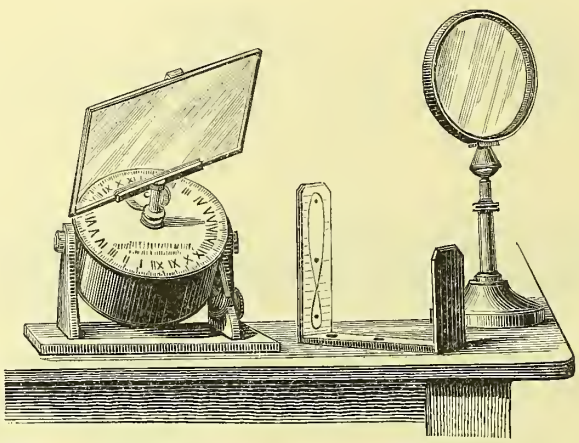
Zur Aufstellung ist ein Zimmer mit einem nach Süden gelegenen Fenster erforderlich, um die Sonnenstrahlen, welche zur Ausführung der Operation nothwendig sind, so lange als möglich benützen zu können. Man verschließt das Fenster des Zimmers durch einen lichtdichten Laden, um eine vollkommene Dunkelheit herzustellen, und schneidet in die Mitte des Ladens eine viereckige Oeffnung von solcher Größe, daß die Grenzen derselben vollkommen bedeckt sind, wenn die große eiserne Platte des Spiegelapparates mit dem Spiegel nach außen auf die Oeffnung gelegt wird. Es empfiehlt sich, die Grenzen der Oeffnung mit Filz zu benageln, damit die Platte nach dem Anschrauben lichtdicht schließt. Der Fensterladen kann auch mit einer nach innen sich öffnenden Thür versehen und in dieser die viereckige Oeffnung eingeschnitten werden. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß man bei Regenwetter durch Oeffnen der Thür den Spiegelapparat in das Zimmer versetzt. Der Spiegelapparat besteht ganz aus Eisen; die viereckige Platte, mittelst der er an den Laden befestigt wird, hat eine große runde Oeffnung, in welcher sich der Ring mit dem eigentlichen Spiegelträger bewegt. Mittelst einer besonderen Vorrichtung wird die horizontale Bewegung des Spiegels bewerkstelligt. Dieser — der sogenannte Heliostat — leitet die Sonnenstrahlen auf ein Linsensystem, welches jene in einem Punkte vereinigt. Nahe diesem hellsten Lichtpunkte wird der mikroskopische Gegenstand zwischen zwei ausgeschnittenen Platten von Spiralfedern festgehalten. Vor diesem nun sehr hell beleuchteten Gegenstande erzeugt das aplanatische Objectivglas auf einer weißen Wand oder auf einem Schirm das stark vergrößerte Bild. Durchsichtige Gegenstände werden in der bekannten Weise durch auffallendes Licht beleuchtet.

Bei dem Sonnenmikroskop herkömmlicher Construction ist es ein großer Uebelstand, daß in Folge des Fortrückens der Sonne die Stellung des Heliostaten fortwährend corrigirt werden muß. Um diesem Uebelstande zu begegnen, werden Heliostaten hergestellt, welche sich automatisch einstellen. Einer der vorzüglichsten Apparate dieser Art ist der von E. Hartnack. Wie aus der Abbildung auf S. 374 zu ersehen, besteht dieser Heliostat aus einem Uhrwerke, das einen großen reflectirenden Planspiegel trägt, welcher dem Gange der Sonne regelmäßig folgt und das Sonnenbild immer auf derselben Stelle des Objectes erhält. Um seine Stellung der jeweiligen Sonnenebene anzupassen, ist dem Apparate ein Datumzeiger beigegeben (in der Abbildung in der Mitte). Nachdem der Heliostat aufgestellt und mit seiner Axe nach Norden gerichtet worden ist, wird das rechtwinkelig gebogene Stück so auf das Centrum des Uhrwerkes gesetzt, daß der daran angebrachte Zeiger die Tageszeit auf dem großen Zifferblatte wie eine Sonnenuhr als Schattenbild angiebt, und ein durch die kleine Oeffnung des kürzeren Schenkels fallender Sonnenstrahl auf denjenigen Theil der erwähnten Curve fällt, an welchem das Datum des betreffenden Tages aufgeschrieben ist, an dem die Arbeit vorgenommen wird. Man dreht so lange das Uhrgehäuse in seiner Stellung auf

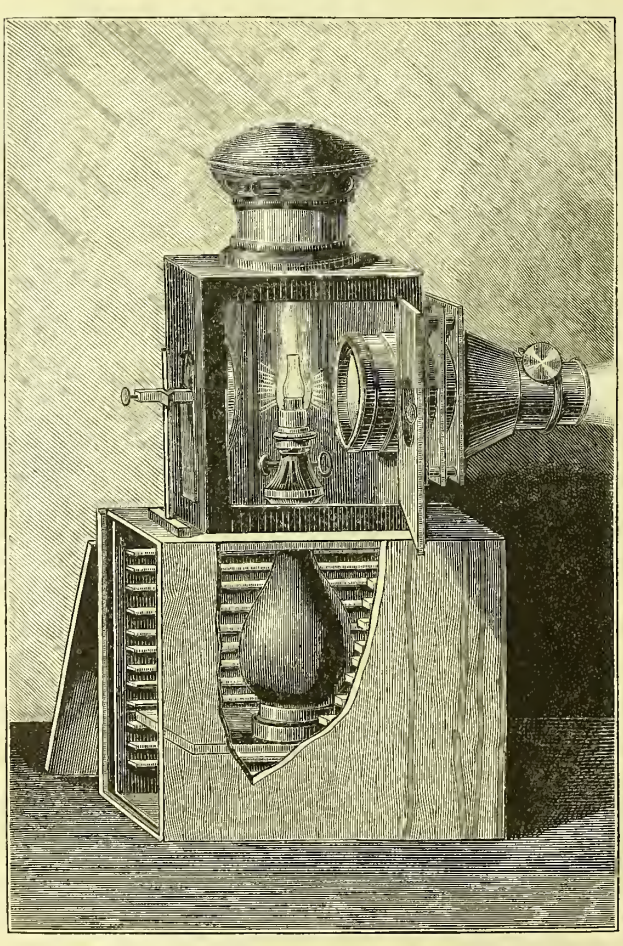
und ab, bis die vorher aufgezogene Uhr die Neigung erhalten hat, in welcher auf dem aufgesteckten rechtwinkeligen Stücke der Sonnenstrahl das richtige Datum anzeigt. Ist auf diese Weise die richtige Stellung der Ebene der Uhr gefunden, so wird das rechtwinkelige Stück wieder abgesetzt und der Spiegel aufgesteckt. Der zweite in der Abbildung ersichtliche runde Spiegel hat das Sonnenlicht nach irgend einer beliebigen Stelle des zu beleuchtenden Raumes oder des zu beleuchtenden Präparates zu werfen.

In Ermangelung des Sonnenlichtes bedient man sich bei mikroskopischen Demonstrationen der künstlichen Lichtquellen. Dieselben sind das Magnesiumlicht, das Drummond'sche Kalklicht und das elektrische Licht. Für gewöhnliche Zwecke genügt indeß Petroleumlicht und mit der Anwendung dieses letzteren hängt ein Apparat zusammen, den wohl Jedermann schon das eine oder andere Mal gehandhabt hat. Es ist dies die altbekannte Laterna magica, die in früherer Zeit lediglich als Kinderspielzeug diente, nunmehr aber auch für wissenschaftliche Zwecke zu Ehren gekommen ist. Freilich hat der Apparat erst eine ausgiebige Vervollkommnung erreichen müssen, um seiner neuen Bestimmung gewachsen zu sein. Im Principe ist es der alte Apparat geblieben. Derselbe besteht (s. nebenstehende Abbildung) aus einem laternartigen Gehäuse, an dessen Rückwand ein Hohlspiegel angebracht ist, welcher das Licht einer in dessen Brennpunkt befindlichen Lampe auf die Glasplatte (Präparat oder Photogramm) wirft. Davor befindet sich ein aus zwei verstellbaren Convexlinsen bestehendes Linsensystem in solcher Entfernung von dem wiederzugebenden Bilde, daß dieses etwas außerhalb der Brennweite der zunächst vor ihr befindlichen Linse zu stehen kommt. Die von dem Hohlspiegel parallel auf die Platte geworfenen Strahlen werden durch das Linsensystem in einer gewissen Entfernung in ein vergrößertes Bild vereinigt, das auf einer weißen Wand oder ebensolchem Schirme aufgefangen wird.

S. L.



Hartnack's Heliostat.



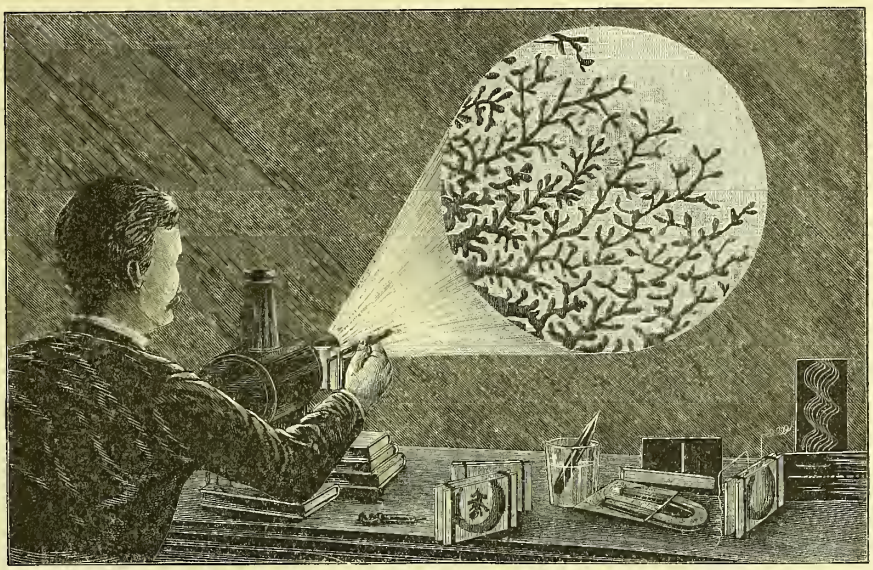
Laterna magica.

Gesponnenes Glas.

Unter gesponnenem Glas verstehen wir hier nicht etwa den haardünnen, gesponnenen Faden, sondern eine Art Verzierung der Oberfläche der Hohlgläser. Die Kunst, Glas mit einem Glasfaden von 1 bis 2 Millimeter Dicke an seiner Oberfläche entweder ganz oder einen Theil zu umspinnen, ist sehr alt und war bereits im Mittelalter bekannt. Man wendete dieses Verfahren zur Verzierung mancher Glassorten an, speciell die aus Glas erzeugten Ostereier waren zumeist, wie auch heute noch, mit einem Glasfaden umsponnen. Das zum Spinnen bestimmte Glas, meistens färbige Zapfen, wie Goldrubin, Kupferrubin, Dunkelblau, Silbergelb, weiß Email ꝛc., wurde während der Arbeit in kleinen Stücken am Hefteisen befestigt und bis zum Erweichen erwärmt. Unterdessen hat der zweite Arbeiter aus dem farblosen oder opakweißen Glase einen länglichen, runden Posten gebildet, an dessen äußerste Spitze die Spitze des färbigen Glases angesetzt und gleich abgezogen wurde, wobei sich das färbige Glas in einen Faden auszog. Hat man nun das Hefteisen ruhig in gewisser Entfernung vom Glasposten gehalten und den Glasposten mittelst der Pfeife im Fauleisen ruhend gedreht, so wurde der noch weiche Glasfaden auf den weichen Glasposten aufgewickelt. Um jedoch den Glasfaden in gleichmäßiger Entfernung auf den Glasposten aufzuwickeln, mußte man entweder den Glasposten gleichmäßig vorwärts schieben, oder aber das Hefteisen mit dem färbigen Glase langsam nach einer Richtung bewegen, was die meisten Schwierigkeiten bot, und es gab wenige Arbeiter, welche es zuwege brachten, einen größeren Glasposten mit einem dichten, regelmäßig gewundenen Glasfaden zu verzieren.

Diese Arbeitsmethode wurde lange Zeit und in Folge ihrer Schwierigkeit sehr spärlich angewendet, bis vor einigen Jahren die für diese Zwecke eigens construirte Spinnmaschine auftauchte und den Zweck hatte, diese Arbeit wesentlich zu erleichtern, beschleunigen und einen dichten, regelrecht gesponnenen Faden zu erzeugen.

In Fig. 1 sehen wir die Spinnmaschine abgebildet. Dieselbe besteht aus einer niedrigen Bank a, auf der mehrere eiserne Stützen als Lager für das Gewinde befestigt sind. Das obere Gewinde e ist vorn hohl und dient zur Aufnahme der Pfeife, welche außerdem noch bei k in einem Sattel zu dem Zwecke ruht, damit dieselbe bei einem schnellen Drehen nicht hin- und hergeschleudert wird. Bei h läßt sich die Pfeife durch eine Schraube befestigen. Dreht man an der unteren Stange bei i nach rechts, so wird gleichzeitig das daran befestigte große Zahnrad f in h durch Festschrauben. Bei dieser Manipulation wird die Pfeife langsam gedreht, damit der Glasposten nicht abwärts fließt. Unterdessen hat der zweite Arbeiter das erweichte Zapfenglas am reichlicher Zahl. — Es ist selbstverständlich, daß man mit der Maschine auch verkehrt spinnen kann, indem man



Vergrößerung mikroskopischer Objecte mittelst Laterna magica.

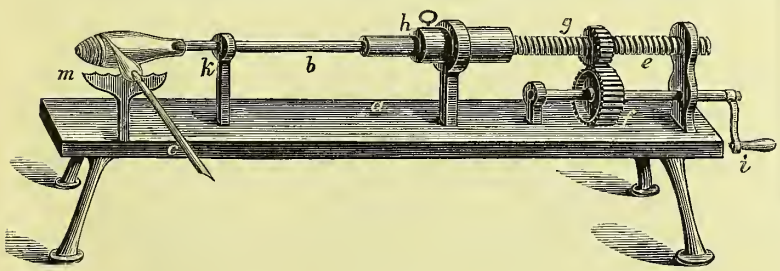


Fig. 1.

Bewegung gesetzt und diese Bewegung auf das kleine Zahnrad g übertragen, welchem als bewegliche Axe die obere Schraubenwelle dient. Durch die Bewegung des Zahnrades g wird demnach auch die Schraubenwelle e, worin die Pfeife b befestigt ist, in Rotation versetzt. Dieselbe bewegt sich außerdem in Folge des feinen Gewindes, welches auch das Zahnrad g passiren muß, langsam und gleichmäßig vorwärts. Am oberen Ende der Bank bei m ist ein oben breites, mit halbrunden Ausschnitten versehenes Eisen befestigt, welches als Stützpunkt für das Hefteisen dient. Das untere Schwungrad f ist mindestens doppelt so groß als wie das obere, so daß selbst bei langsamer Drehung an der Kurbel die Pfeife in eine schnelle Drehung versetzt wird, wodurch die Arbeit beschleunigt wird und der Glasposten nicht auskühlt.

Beim Gebrauche bildet der erste Arbeiter den fertigen, etwas länglichen Glasposten und steckt hierauf die Pfeife in die Welle e und befestigt selbe bei Hefteisen zugespitzt, berührt schnell mit der Spitze den äußersten Punkt des Glasposten und zieht schnell zurück, worauf sich sofort ein feiner Faden aus dem färbigen Glase bildet.

Nun hält man das Hefteisen, an m gestützt, in ruhiger Lage, während gleichzeitig die Pfeife in schnelle Rotation versetzt wird. Durch das Drehen des Glasposten wird auch der daran befestigte Glasfaden mitgerissen und windet sich in gleichmäßiger Stärke um seine Oberfläche. Durch einfaches Wegreißen des Hefteisens wird das Spinnen unterbrochen. Man kann auf diese Weise den ganzen Glasposten oder einen gewissen Theil mit Glasfäden verzieren und diese Arbeiten auf eine leichte Art sehr schnell und schön verrichten. Es war vorauszusehen, daß die Glasindustrie diese neue Erfindung gehörig ausnützen wird, was auch thatsächlich geschah, denn seit dem Aufkommen der Spinnmaschine sieht man verschiedenartig gesponnene Gläser, sowohl in Luxusglas als auch Bedarfsartikel in unmittelbar bei der Pfeife das Farbenglas ansetzt und nach links dreht. Nach jedem Spinnen des Glasposten wird die Schraubenwelle durch Zurückdrehen in ihre frühere Lage gebracht.

In Fig. 2 sehen wir den fertigen gesponnenen Glasposten. Derselbe wird im Glasofen gehörig vorgewärmt und durch nachträgliche Bearbeitung und Einblasen in die Form zu dem gewünschten Gegenstande ausgearbeitet. Fig. 3 stellt eine gesponnene Blumenvase vor, welche nach erfolgtem Einblasen in die Form geheftet und aufgetrieben wurde.

Mit dem einfachen Spinnen der Glasgegenstände erzielt man jedoch noch keine besonderen Effecte. Den wichtigsten Theil bildet die nachträgliche weitere

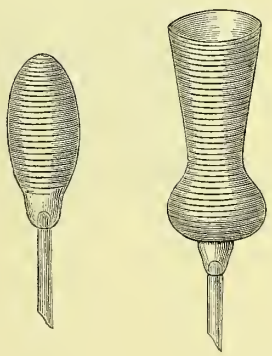


Fig. 2. Fig. 3.

Bearbeitung des gesponnenen Glasposten. Zu den am häufigsten in diesem Genre vorkommenden Arbeiten zählt man die Methode des Zusammenziehens

der aufgesponnenen Glasfäden, wie selbe seit langer Zeit bei Herstellung der Ostereier angewendet wurde. Der Arbeiter benützt für solche Zwecke ein eigenes, spitzig abgerundetes Eisen, womit er in den gehörig erweichten Glasposten Furchen einschneidet. Er setzt die Spitze des Eisens an den äußersten

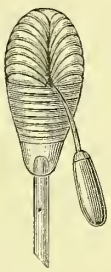


Fig. 4.

Fig. 5.

Punkt des Glaspostens und führt damit einen geraden Strich bis zur Pfeife, wie Fig. 4 veranschaulicht. Hierauf wird der Glasposten angewärmt und gegenüber dem ersten ein zweiter Strich geführt. Das Anwärmen und Einschneiden von Furchen dauert so lange, bis der Glasposten in sechs oder acht gleichmäßige Felder eingetheilt ist (siehe Fig. 5), auf denen die früher geraden Glasfäden bogenförmige Streifen bilden. Den derart bearbeiteten Glasposten kann man entweder nochmals mit farblosem Glase überstechen oder blos im Glasofen anwärmen und direct in die Form einblasen. In Fig. 6 sehen wir eine fertige, derart gearbeitete Glasschale.

Obzwar sich mit dieser Methode sehr schöne Effecte erzielen lassen, so ist doch dabei zu berücksichtigen, daß die Manipulation sehr zeitraubend durch das ostmalige Anwärmen wird, so daß der Arbeiter nur 5 bis 6 Stück aufgetriebene Glasgegenstände in einer Stunde herzustellen im Stande ist. Praktischer und leichter erscheint das zweite Verfahren, wonach man die in den Glasposten eingeschnittenen Streifen durch Einblasen in eine Form bildet. Man benützt für diese Zwecke eine gewöhnliche, in Fig. 7 abgebildete, gerade gestreifte Form, auch die gewöhnliche Falschwalzenform genannt. In diese wird der gesponnene und aufgewärmte Glasposten gehörig eingepreßt, wie Fig. 8 zeigt, und hierauf durch Eintauchen in die Glasmasse mit farblosem Glase überzogen. Die flüssige Glasmasse läßt man jedoch, indem man die Pfeife vertical hält, vom Glasposten theilweise ablaufen, wobei das abfließende Glas die erweichten Glasfäden theilweise mit sich reißt, so daß diese in gebogener Form, wie auf Fig. 9 ersichtlich, erscheinen.

Hierauf folgt die weitere Bearbeitung des Postens und dessen Einblasen in die Form. Der Vortheil, den dieses Verfahren bietet, liegt klar auf der Hand. Abgesehen davon, daß man die Biegung der Glasfäden ebenso schön erzielen kann, wird dadurch auch wesentlich die Arbeit beschleunigt und vereinfacht.

Als complicirtes Verfahren wäre wohl noch zu erwähnen, daß man oft den gesponnenen und getheilten Glasposten zu einem Trichter bildet und in diesen einen anderen Glasposten, der auch in anderer Farbe gesponnen werden kann, einbläst. Dadurch kreuzen sich die Glasfäden gegenseitig, das Glas gewinnt an effectvollem Aussehen, wirkt jedoch etwas überladend auf den Beobachter. Auch in optische Formen vorgeblasene Glasposten hat man schon versucht durch nachträgliches Ueberspinnen zu verzieren, wobei der Glasfaden nur an den erhabenen Stellen der Pressung anschmilzt und die freischwebenden Theile nachher einfach entfernt werden. Diese und verschiedene andere gelungene und mißglückte Versuche hat die Spinnmaschine zu verzeichnen, und thatsächlich bietet selbe die größte Mannigfaltigkeit in der Glasverzierung. F—r.

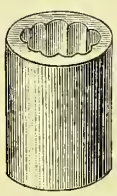


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Die Plivafälle bei Jajce (Bosnien).

(Zu dem Vollbilde.)

Die in historischer und archäologischer Beziehung interessanteste Stadt Bosniens und der Herzegovina, die alte Königsstadt Jajce, liegt zum größten Theil auf einer isolirten Bergkuppe in der Ecke, welche der Vrbas und die in denselben hineinstürzende Pliva bilden. Die alte Königsburg, ein imposantes gethürmtes Mauerviereck, krönt die Spitze des Berges und überragt in ihrer ganzen Höhe die an den Abhängen malerisch grup-

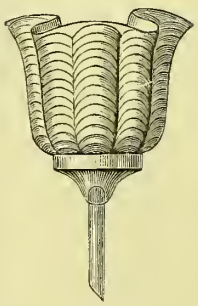


Fig. 6.

pirten Häuser, die mit wenigen Ausnahmen sämmtlich im türkischen Stil gebaut sind und in ihrem Ensemble ein wunderschönes Städtebild darbieten. Dieses Städtebild wird verschönt durch die großartigen Plivafälle. Die durch mehrere hinausragende und überhängende Felsstücke in sechs bis zehn Arme getheilte Pliva stürzt sich von einer Höhe von 30 Meter mit betäubendem Getöse in die tiefe Vrbasschlucht, aus welcher ein Theil des Wassers von einem im Bette des Vrbas hinausragenden kolossalen Felsblocke wieder emporgeschnellt wird. Die sich hinabstürzende kochende, brausende Wassermasse schillert an sonnigen Vormittagen in allen prismatischen Farben. Ein schimmernder Staubschleier zieht sich fortwährend auf das gegenüber gelegene hohe Vrbasufer hinüber und benetzt beständig die Bäume und Gesträuche des dort am Bergabhang im Werden begriffenen Stadtparkes, zu welchem ein bequemer hübscher Steg über die Vrbas führt. Es wäre schwer zu entscheiden, ob nicht von hier aus der Anblick des Wasserfalles und des ganzen Stadtbildes überhaupt der herrlichste ist. Aber es ist auch für die Bequemlichkeit Jener gesorgt, die dieses wunderschöne Naturspiel in der Nähe betrachten wollen. Gleich neben der Fahrstraße, bevor man zur Plivabrücke gelangt, befindet sich an der rechten Seite der Fälle ein gemauerter Vorsprung, der »Rudolfs-Ausblick«, zu Ehren des verewigten Kronprinzen von Oesterreich-Ungarn errichtet. Hier steht der Beschauer oberhalb der Fälle; auf neu hergerichtetem guten Treppenwege gelangt man zu einem Pavillon in der Höhe der Fälle. Hinter dem Pavillon ist im Felsen eine Tafel mit folgender Inschrift befestigt: »Erbaut 1887 von der Pionnier-Abtheilung 2. Bataillon Erzherzog Ernst Nr. 4.«

X.

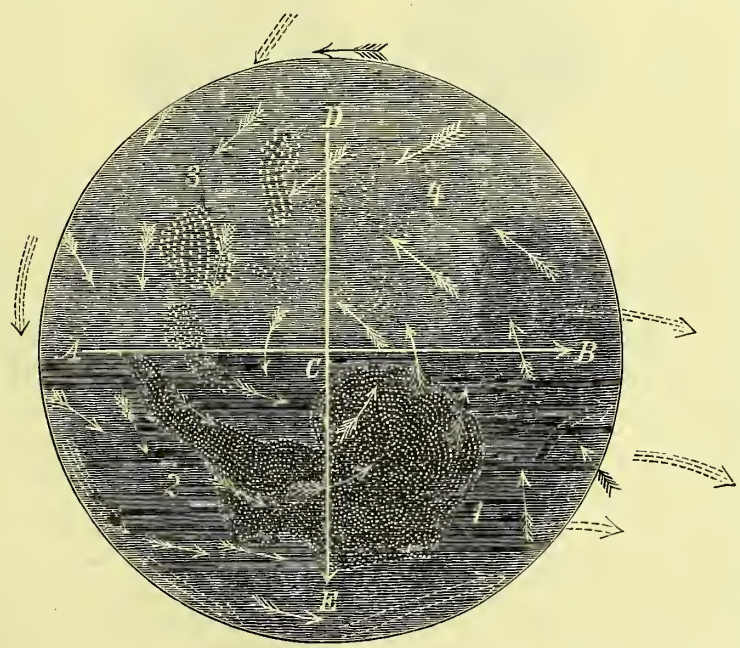
Die Plivafälle bei Jajce (Bosnien).

Die Wissenschaft für Alle.

Die Entstehung und Fortbewegung der Luftdruck-Depressionen.

Jeder, der sich auch nur mit den Elementen der Witterungskunde beschäftigt hat, weiß, daß zwischen dem Verlaufe der Isobaren, d. h. den Oertern gleichen Luftdruckes und den Winden, gesetzmäßige Beziehungen bestehen. Man nennt das hierauf gestützte Gesetz nach seinem Entdecker Buys-Ballot und lautet dasselbe wie folgt: »Die Luft strömt von der Gegend des höheren Luftdruckes nach der des niederen Luftdruckes, wird dabei aber durch die Erdrotation auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links abgelenkt.« Um aus der Richtung des jeweilig wehenden Windes die ungefähre Gegend des hohen Luftdruckes abzunehmen, aus welcher jener weht, kann man nach Webber's Regel verfahren: Man kehre dem Winde den Rücken und strecke den Arm rechts rückwärts: die Stellung des Armes zeigt den Entstehungsherd des Windes, beziehungsweise die Gegend des hohen Luftdruckes an. — Das zweite Hauptgesetz der neuen Windtheorie betrifft die Geschwindigkeit oder Stärke des Windes. Es ist das nach seinem Entdecker Stevenson benannte Gesetz. Dasselbe lautet: »Die Windstärke wird bedingt durch den barometrischen Gradienten«, d. h. durch die Druckdifferenz, welche in der Richtung senkrecht zu den Isobaren gemessen und auf eine Längeneinheit (zur Zeit allgemein 1 Grad am Aequator = 111 Kilometer) bezogen wird. Diesen Druckunterschied drückt man in Millimetern aus. Nehmen wir an, zwischen zwei Oertern, die 55 Kilometer von einander entfernt sind, bestehe in einem gewissen Momente ein senkrecht zur Richtung der Isobaren gemessener Luftdruckunterschied von 2 Millimeter; in diesem Falle ist der Gradient 2×2 Millimeter. Je steiler der Gradient, desto dichter gedrängt die Isobaren, desto größer zugleich die Windgeschwindigkeit. Gradienten von 5 Millimeter und darüber werden »Sturmgradienten« genannt.

Auf Grund dieser Sachlage ergiebt sich nun Folgendes: Wo ein ungewöhnlich hoher Druck herrscht, strömt die Luft von dem Mittelpunkte des Druckes, dem barometrischen Maximum, nach allen Seiten ab; es entsteht eine sogenannte Anticyklonalbewegung, und jeder an einer solchen theilnehmende Wind heißt Anticyklone. Umgekehrt strömt die Luft allseitig gegen den Ort geringsten Druckes, d. h. gegen das barometrische Minimum hin; man hat dann eine Cyklonalbewegung und jeder an ihr theilnehmende Wind heißt Cyklone.



Cyklone.

Da die Witterungsverhältnisse in erster Linie durch die Cyklonen bestimmt werden, hat sich die Meteorologie in neuester Zeit vielfach mit der Bildung und Wanderung der Depressionen beschäftigt. Indeß ist unsere Kenntniß hierüber, insbesondere was die Entstehungsursache der Depressionen anbetrifft, noch sehr lückenhaft. Feststehend ist, daß für die Entstehung und Ausdehnung von Depressionsgebieten Niederschläge charakteristisch sind, mit deren Auflösung dann auch die Depressionen zusammenschrumpfen oder sich vertheilen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Kenntniß der Bewegungsrichtungen der Minima. Insofern diese Richtungen immer wieder mit einer gewissen Gleichförmigkeit und Regelmäßigkeit eingehalten werden, spricht man von Zugstraßen

der Minima. — Im Einzelnen sind indeß die Bahnen der Depressionen sehr schwer zu bestimmen, desgleichen die Geschwindigkeit, mit der sich der Mittelpunkt der Depression fortbewegt. Um die Gesammterscheinung der Bewegung einer Cyklone zu veranschaulichen, führen wir das nachstehende Beispiel vor. In der beigegebenen Abbildung ist eine Depression zur Winterszeit dargestellt und welche in der Richtung des Pfeiles A B, d. i. von West nach Ost fortschreitet. C ist der Mittelpunkt der Cyklone und die gefiederten Pfeile zeigen die Richtung der um den Mittelpunkt wehenden Winde an. Zieht man nun die Senkrechte D E, so erhält man vier Quadranten, von denen jeder andere Witterungsverhältnisse aufweist. Man bezeichnet die Quadranten 1/4 als die Vorderseite, 2/3 als die Rückseite der Cyklone.

Betrachten wir nun die Abbildung. Da wir die Winterszeit angenommen haben, erblickt der Beobachter am Firmament zuerst leichte Cirrusstreifen, die aus NW. zu kommen scheinen. In der Abbildung sind sie durch gestrichelte Pfeile angedeutet. Die Windrichtung über der Erdoberfläche ist eine südöstliche, so daß also zunächst zwei diametral entgegenwehende Luftströmungen wahrzunehmen sind — ein charakteristisches Anzeichen kommenden schlechten Wetters. Das Barometer fällt fortgesetzt, was ein Näherrücken der Depressionen anzeigt. Die Bewölkung nimmt zu, der untere Wind dreht gegen Süd, das Thermometer zeigt eine steigende Tendenz. Da wir ein winterliches Witterungsbild supponirt haben, darf nun das Eintreten von Thauwetter angenommen werden. Die Wolkendecke wird eine noch dichtere und es tritt Regen ein. Fällt das Barometer noch weiter, so ist eine Steigerung der Windgeschwindigkeit bis zu Sturmesstärke zu erwarten.

Der Grad der Himmelsbedeckung ist in unserer Abbildung durch hellere oder dunklere Schummerung, der Regen durch Punktirung angedeutet. Man sieht, daß Trübung und Niederschlag sich hauptsächlich auf den ersten Quadranten concentriren. Mit dem Fortschreiten der Depressionen gelangt der Beobachtungsort in den Quadranten 2, was eine allmähliche Aenderung des Witterungscharakters zur Folge hat. Diese Aenderung macht sich in der Regel allerdings nicht sehr fühlbar, doch bemerkt man ein Auffrischen der Winde und eine Abnahme der Feuchtigkeit. Im dritten Quadranten ist die Aenderung schon bedeutend auffälliger. Die Wolkendecke beginnt sich zu lichten, die Winde drehen nach NW. und selbst nach N. Im Allgemeinen ist die Witterung noch sehr unbeständig und wechseln Sonnenblicke mit Schauern und Graupelböen. Die Temperatur ist auffallend gesunken, während das Barometer steigende Tendenz anzeigt. Zu den Böen gesellt sich Schneetreiben (die größeren weißen Punkte in der Abbildung). Im vierten Quadranten endlich sinkt die Temperatur noch mehr, es tritt Nebel ein, der sich in der Folge wieder verzieht, wenn die Winde gegen O. und SO. drehen und gleichzeitig erheblich an Stärke verlieren. Die Aufhellung des Firmamentes ist alsbald eine allgemeine.

Dies in Kürze die Phasen des Fortschreitens einer Depression im Winter. Im Sommer gestalten sich die Verhältnisse etwas anders. Das Herannahen einer Depression macht sich zunächst durch starkes Steigen des Thermometers bis zur unerträglichen Schwüle bemerkbar. Alsdann tritt rasche Bewölkung, meist von Gewittern begleitet, ein. Die Niederschläge sind vehement, gußartig, aber selten lang anhaltend. Mit Eintritt des Regens beginnt indeß die Temperatur rasch und mitunter sehr ausgiebig zu fallen und es tritt nasse und kalte Witterung als Signatur des zweiten Quadranten ein. Weiterhin drehen die Winde nach NW., in der Wolkendecke zeigen sich Lücken, durch welche das tiefblaue Firmament herabglänzt, die Temperatur beginnt zuzunehmen. Mit dem Eintritte des Beobachtungsortes in den vierten Quadranten verschwinden allmählich die mancherlei Wirkungen der Depression und es tritt wieder normales schönes Wetter ein. Selbstverständlich gilt dieser typische Verlauf des Fortschreitens einer Depression nur für solche Beobachtungsorte, welche in der Axe derselben liegen. Die benachbarten Gebiete nehmen nur an den Quadranten 4/3 oder 1/2 Theil. S.

Die zeitlichen Verhältnisse der Lichtempfindungen und die Nachbilder.

Ein Lichtstrahl, der zur Netzhaut gedrungen ist, setzt sie in verschieden kleiner Zeit in Erregung, wie daraus hervorgeht, daß wir das momentane Licht eines elektrischen Funkens nicht allein sehen, sondern auch die mit ihm beleuchteten Gegenstände erkennen. Diese Erregungszustände der Netzhaut werden aber nicht ebenso momentan von der Seele empfunden, denn ein dunkler, kreisförmiger Gegenstand, der sich von einer weißen Grundlage mit einer bedeutenden Geschwindigkeit bewegt, bildet in der Empfindung einen dunklen Streifen, eine Thatsache, aus der hervorgeht, daß die unmittelbar hinter dem dunklen Körper ins Auge fallenden weißen Strahlen nicht augenblicklich zur bewußten Empfindung kommen. Die einmal zum Bewußtsein gekommene Lichtempfindung verschwindet aber nicht momentan mit der Entfernung des Objectes, welches sie erregt; es bleibt eine Nachwirkung, ein Nachbild zurück, welches namentlich die Form des gesehenen Gegenstandes mit großer Treue festhält. Sieht man z. B. Abends in eine nicht zu helle Kerzenflamme 30 bis 60 Secunden lang stier hinein, schließt dann die Augen und deckt sie noch mit den Händen, so wird man das genaueste Nachbild der Flamme vor sich schweben sehen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Ergänzungsscheiben.

Valentin wählte zu seinen Beobachtungen Scheiben, wie sie die Figuren 1 und 2 darstellen. Der peripherische Theil trägt entweder einen hervorragenden Abschnitt, der einem bestimmten Theil der Kreisfläche, z. B. einem Viertel, entspricht, oder er enthält eine Lücke von bekannter Flächengröße (Fig. 2). Valentin bezeichnet die in Figur 2 gezeichnete Scheibe mit dem Namen der Strahlenscheiben, und die in Figur 1 dargestellte mit dem der Ausschnittsscheiben. Ist der Sector Figur 1 ebenso groß als der Ausschnitt Figur 2, so mögen die Scheiben Ergänzungsscheiben heißen. Setzte Valentin eine solche Scheibe auf ein Kymographion, so konnte er die Zeit, die einer Umdrehung der optischen Scheibe entspricht, berechnen. Er betrachtete dabei die Drehscheibe durch ein cylindrisches, bläschenfreies Glasrohr, das außen mit schwarzem Papier überzogen ist. Das gegen die optische Scheibe gewendete Ende trägt einen geschwärzten Ansatz mit senkrecht stehender Bodenfläche und centraler Durchsichtsöffnung, das entgegengesetzte Ende eine größere, alles Seitenlicht abhaltende, geschwärzte Platte, die in der Mitte mit einem kleinen Oeularloche versehen ist. Dringt Licht durch die Objectivöffnung, so sieht man vermöge der Spiegelung einen oder mehrere concentrische Ringe. Geht ein undurchsichtiger Theil der Drehscheibe an der Objectivöffnung langsam vorüber, so verdunkeln sich die Ringe. Nimmt die Geschwindigkeit der Drehung zu, so bemerkt man ein Flimmern, bis endlich zuletzt ein gleichförmiger Eindruck entsteht und nur die Spiegelungsringe dunkler als früher gesehen werden. Nimmt man zwei Ergänzungs-

scheiben, z. B. die ein Viertel betragenden Scheiben Figur 1 und 2, so findet man, daß die Strahlenscheiben bei gleicher Lichtstärke und gleichem Zustande des Auges ein größeres Minimum der Geschwindigkeit darbieten als die Ausschnittscheiben, wenn die Spiegelungsringe beider in den Grenzen der mittleren Sehweite betrachtet werden und die Lichtstärke und der Zustand der Netzhaut unverändert bleiben.

Valentin bezeichnet mit dem Namen der vollen und vielfachen Scheiben diejenigen, in denen gleich große und regelmäßig vertheilte Strahlen oder Ausschnitte vorhanden sind. Figur 3 zeigt z. B. drei je $^1/_4$ betragende Strahlen, die durch Zwischenräume von je $^1/_{12}$ gesondert werden. Es versteht sich von selbst, daß die längsten hinreichenden Umdrehungszeiten dieser Scheiben beträchtlich größer, als die der einfachen Scheiben ausfallen. Man kann die bei ihnen auftretenden Normen auf die der letzteren zurückführen. Hat man eine lückenhafte Scheibe, d. h. fehlt ein Strahl, wie z. B. in Figur 4, in der wir $^3/_4$—$^1/_4$ vorfinden, so richtet sich die nöthige Umlaufszeit nach der größten Lücke, die überhaupt vorhanden ist.

Obwohl jeder Lichteindruck ein Nachbild hinterläßt, wie das Beispiel des elektrischen Funkens darthut, so sind doch gewisse Bedingungen nöthig, wenn ein Strahl auch nach seiner Entfernung aus dem Auge während einer merklichen Zeit deutlich empfunden werden soll. In dieser Beziehung lehrt die tägliche Erfahrung, daß, wenn auch ein Licht von jeder beliebigen Stärke ein Nachbild hervorruft, doch ein intensives nur viel kürzere Zeit auf das Auge gewirkt zu haben braucht, um ein deutliches Nachbild zu erzeugen, und daß verschieden gefärbte Körper bei gleicher Beleuchtungsstärke zu demselben Zwecke ungleicher Zeiten bedürfen. Stellt man die Farben nach ihrer Fähigkeit, ein Nachbild zu erzeugen, in eine Reihe, so folgen sie in der Ordnung: weiß, gelb, roth, blau; dagegen verlieren sie aber auch wieder in dieser Reihe rascher an Lebhaftigkeit.

Fig. 3.

Volle Scheibe.

Fig. 4.

Lückenhafte Scheibe.

Die Zeit, während welcher ein deutliches Nachbild im Sehfelde verharrt, ist abhängig von der Intensität des primären Lichteindruckes, in der Art, daß das Nachbild eines intensiven Lichteindruckes länger verharrt, als das eines schwachen und von der Länge der Dauer, mit welcher das objective Licht auf die Netzhaut traf, denn um so dauernder erweist sich dann die Nachwirkung. Das Nachbild eines Gegenstandes, der aus mehr oder weniger hell beleuchteten Stücken besteht, prägt sich, wenn es bei verschlossenen, mit der Hand bedeckten Augen betrachtet wird, entweder so aus, daß Object und Nachbild rücksichtlich des Hellen und Dunkeln sich genau entsprechen — positives Nachbild — oder so, daß die dunklen Partien des Objectes im Nachbild hell, und die hellen des ersteren im letzteren dunkel sind — negatives Nachbild. Läßt man während des Bestehens eines positiven Nachbildes weißes Licht in das Auge, so blaßt ersteres ab und verwandelt sich sogar in ein negatives Nachbild; dringt dagegen bei Gegenwart eines negativen Nachbildes weißes Licht auf die Netzhaut, so wird dasselbe deutlicher. Diese Erscheinung beweist nach Brücke, daß das positive Nachbild auf einer fortdauernden Erregung, das negative auf einer Abstumpfung der Sehkraft in den betreffenden Stellen beruht.

Die Nachbilder erscheinen bald in der Farbe des ursprünglichen Bildes, bald mit der Contrastfarbe desselben, d. h. ein grüner Gegenstand wird roth, ein blauer orange, ein violetter gelb im Nachbilde erscheinen. Man unterscheidet daher auch gleichfarbige und contrastfarbige Nachbilder. Es können dieselben aber außer dergleichen und Contrastfarbe auch noch mancherlei andere annehmen; namentlich kommt es vor, daß die in der Nachempfindung begriffenen Stellen der Netzhaut durch einen gesetzmäßigen Wechsel verschiedener Farbenempfindung zur Ruhe gelangen.

Nach der Einwirkung gemischten und insbesondere weißen Lichtes auf die Netzhaut gestalten sich die Erscheinungen folgendermaßen. Es kann bei weißem Lichte von complementären Nachbildern nicht die Rede sein; das positive Nachbild derselben erscheint indessen nur bei schwachen Eindrücken wirklich farblos, bei intensiven Eindrücken dagegen zeigt es die besonders von Fechner und Brücke studirten prachtvollen Phänomene des Abklingens der Farben, d. h. das positive Nachbild nimmt im geschlossenen Auge nacheinander verschiedene Farben an, bevor es dem dunkel auf hellem Grunde erscheinenden negativen Bilde Platz macht. S—d.

Olympia.

»Vieles Bewunderungswürdige,« sagt Pausanias, »giebt es bei den Hellenen; aber am meisten ist die Theilnahme der Götter ersichtlich — außer bei den eleusinischen Mysterien — am Kampf und der Stätte von Olympia.« Die letztere war klein, wie alle die berühmten Feststätten der Griechen, und von der Natur, unbeschadet ihrer freundlichen Lage wenige Stunden landeinwärts von der, Zante gegenüberliegenden elischen Küste, keineswegs mit bedeutenden Zügen ausgestattet. Aber sie umschloß eine Sammlung der schönsten Werke aller Perioden des Alterthums.

Für uns ist Olympia besonders wichtig als eine Fundgrube von Alterthümern der ersten Eisenzeit auf griechischem Boden. Das ist eine Nebenfrucht der Ausgrabungen, welche das Deutsche Reich während der Jahre 1875 bis 1881 an diesem Orte veranstaltete. Außer den glänzenden Entdeckungen altberühmter Denkmäler classischer Bau- und Bildkunst haben die Arbeiten in den tieferen Schichten der »Altis« (des heiligen Haines von Olympia) eine Fülle von Weihgeschenken ans Licht gebracht, welche aus vorclassischen, ja aus prähistorischen Zeiten stammen und das hohe Alter dieser unvergleichlichen Cultstätte eindringlich bezeugen. Man ist jetzt in der Lage, auch diese Funde geordnet zu überblicken, nachdem kürzlich unter dem Titel: »Die Bronzen und die übrigen kleineren Funde von Olympia«, bearbeitet von Adolf Furtwängler (als Band IV der großen Gesammtausgabe jener Ausgrabungsergebnisse durch Curtius und Adler), ein mächtiger Folioband Abbildungen und ein ausführlicher Textband dazu erschienen ist. Wie freudig man aber auch diese Publication begrüßen mag, so können wir doch nur bedauern, daß alte Fehler in der Behandlung und Conservirung der Funde auch hier wieder begangen wurden. So lesen wir bei Furtwängler, daß nicht nur die große Menge der Gefäßfragmente ohne Inventar in Kisten und Körben magazinirt wurde, sondern daß Gleiches auch mit den Eisenfunden geschah, und daß diese 1886 »bereits nahezu ganz zerstört« waren. Aber auch ohne diese leider vernachlässigten Behelfe ist die Fülle der erhaltenen kleineren Objecte schier unübersehbar groß, und mit Recht erwartet der Bearbeiter dieser Funde, daß sich in denselben die Hauptströmungen der griechischen Cultur wie in einem treuen Spiegelbilde werden erkennen lassen.

Die Bronzefunde im heiligen Haine zu Olympia waren an vielen Stellen, namentlich im Süden des Heraions und an anderen Punkten, wo einst Altäre gestanden hatten, um so zahlreicher, je tiefer man kam.

»Die Bautrümmer,« sagt Furtwängler, »auch die Ziegelscherben hörten überall nach unten hin ganz auf; dagegen wurde die Erde vielfach immer dunkler und besonders in der Gegend der Altäre immer ergiebiger an alten Bronzen. Weitaus die Mehrzahl unserer Bronzefunde sind Weihgeschenke oder Reste von Weihgeschenken alter Zeit, welche schon im Laufe der classischen Epoche unter den Boden gerathen waren. Daß gerade die untersten Schichten die an Bronze reichsten zu sein pflegten, erklärt sich dadurch, daß die einfachen und zum Theil rohen Weihgeschenke der ältesten Zeiten späterhin gewiß als ganz werthlos erschienen und daher, um anderen Platz zu machen, schon frühzeitig unter den schützenden Boden kamen, während dagegen die Weihgeschenke der classischen Periode in der Spätzeit, wenn auch zuletzt nur des Metallwerthes wegen, hochgeschätzt und geraubt oder eingeschmolzen wurden.«

geziert, volle oder aus Stabwerk gearbeitete Untersätze solcher Kessel, dann eine Reihe anderer Gefäßtypen: Kessel und Becken mit beweglichen Henkeln, Eimer, Schalen u. s. w., sowie die Fragmente solcher Vasen, meist die massiveren Henkel und Füße, da das dünne Bronzeblech der eigentlichen Gefäßwandung durch Oxydation vergangen ist. Hierher gehören ferner Thierfiguren archaischen Stiles und Vordertheile (Protomen) von Thiergestalten. An Waffen finden wir Panzer, Beinschienen, Oberschenkel-, Arm-, Knöchel- und Zehenschienen, dann Schild und Helm.

Als Proben der Olympiabronzen europäisch griechischen Stiles geben wir in der nachfolgenden Abbildung zwei Votivthierfiguren (darunter eine Stute mit saugendem Füllen), dann eine Schlangenfibel mit halbkreisförmig gebogener Nadel, eine Form, welche man früher nur aus Italien kannte, eine Fibel mit vier Spiralscheiben, eben-

Weihgeschenke aus Olympia.

Unter den Weihgeschenken der alten Zeit, die uns hier allein angehen, unterscheidet der Bearbeiter zwei Gruppen: eine solche europäisch-griechischen und eine zweite orientalisch-griechischen Stils.

Zur ersteren rechnet er: primitive Thier- und Menschenfiguren aus Kupfer oder Bronze, theils gegossen, theils aus Blech geschnitten, dann Thier- und Menschenbilder aus Terracotta; Kupfer- und Bronzebleche mit figuraler oder ornamentaler Decoration im geometrischen Stile (Diademe, Gürtelbeschläge, Phaleren und Zierbleche aller Art); Fibeln, Schmuckringe (Arm- und Halsringe, Drahtspiralen, Blech- und Drahtringe, Ringe mit Endknöpfen), Hängeschmuck (Bommeln, Schmuckkettenglieder, radförmige Anhängsel, Blechbullen), Schmuck- und Toilettegeräth (Nadeln, Pincetten, Kämme), andere Weihgeschenke (Räder, Schallbecken, Doppelbeile, Streithämmer, Schwerter), endlich kleine und große Gefäße (Dreifüße, Bruchstücke von großen Kesseln und anderen Blechvasen).

Zur anderen Gruppe (orientalisch-griechischen Stiles) gehören: Zierbleche verschiedener Bestimmung mit figuraler und ornamentaler Ausschmückung, figural verzierte Kessel mit Ansätzen in Gestalt von Flügelfiguren, häufig auch mit getriebenen oder gegossenen Vordertheilen von Greifen

falls ein südeuropäischer Typus der Hallstattperiode (Theben, Corneto), ferner die viereckige Fußplatte einer großen halbkreisförmigen Fibel, einer specifisch griechischen Form (mit einer Thierfigur und allerlei Füllschmuck im sogenannten Dipylonstil, einem eckigen und mageren Ornamentstile, verziert). Wir fügen hinzu: ein Armband mit stollenförmigen Enden, einen Spiralfingerring und Miniaturnachbildungen von einem Schwert und einem Doppelbeil, einen zweihenkeligen Topf mit Thierfiguren als Henkelaufsätzen und endlich als Vertretung der Keramik eine zweihenkelige Thonschale (Kylix) mit aufgemaltem einfachen Ornament.

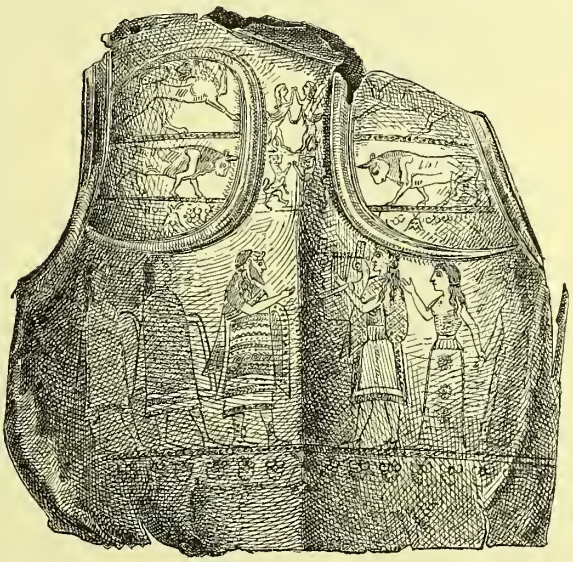
Die Arbeiten orientalisch-griechischen Stiles bewegen sich durchaus in dem aus Vorder-Asien bekannten Formenkreise. Sie zeigen uns heraldisch gepaarte Thierfiguren und geflügelte Mischwesen von Mensch und Thier, sowie Scenen aus dem Jagd-, Land- und Kriegsleben. Ihr Höchstes sind einige mythologische Darstellungen, Thaten oder Verehrung der Götter und Heroen. Wir fügen hier auf der nächsten Seite die Abbildung eines Bronzepanzers bei, der im Bette des Alpheios bei Olympia gefunden wurde. Dieses Prachtstück zeigt auf der nahezu zerstörten Rückseite Sphinxe und Löwen, vorn auf den Brusttheilen

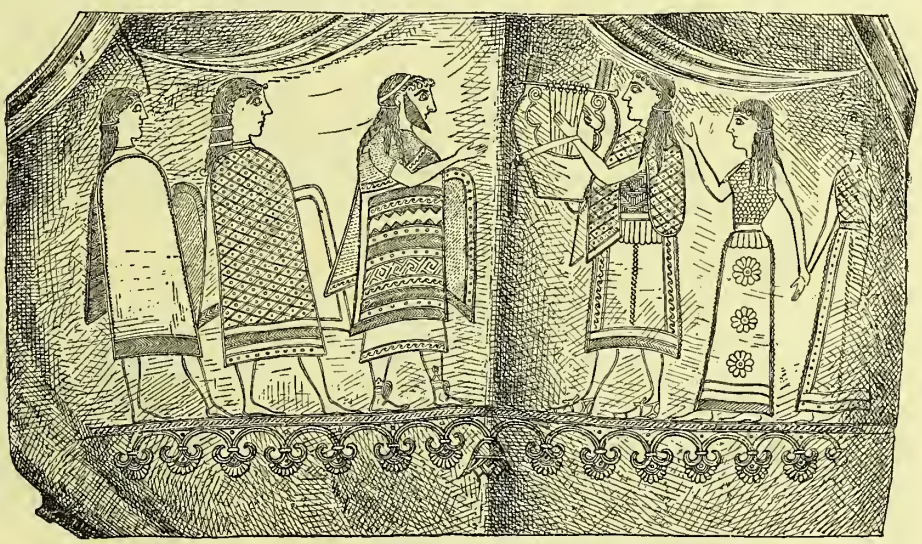
Löwen und Stiere (dazwischen wieder Sphinxe und Löwen), unten auf der Magengegend einen Zug von Adoranten vor Apollo und dessen weiblicher Begleitung. Jedenfalls dürfen wir in diesem letzteren Bildwerk, dessen Details für altgriechische Tracht und Sitte ebenso lehrreich sind, wie die übrigen Theile der Arbeit für die Verwendung orientalischer Stilmotive an einem Werke griechischer Erfindung, den Vertreter einer Kunstgattung sehen, welche stark barbarisirt auch weiter im Norden und Westen von ungriechischen Händen geübt wurde und der jene berühmten Darstellungen auf Situlen und Gürtelblechen aus Watsch, Bologna, Este, Matrei u. s. w. angehören.

Neben den in Blech getriebenen erscheinen in Blech ausgeschnittene Darstellungen unter jenen Arbeiten, welche den Anbeginn der eigentlich griechischen Kunstperiode bezeichnen. Die ausgeschnittenen Thierfiguren, welche hierher gehören, sind mit denen europäisch-griechischen Stiles, unter welchen sich das denkbar Roheste an figürlicher Darstellung findet, nicht zu verwechseln. Einen breiten Raum nimmt das stilisirte Pflanzenornament ein; Palmetten, Ranken, Flechtbänder, lilienförmige Blumen u. dgl. sind manchmal so trefflich ausgeführt, wie sie nur später als Akroterien oder Einfassungen an Gebäuden oder Grabstellen erscheinen. Die runden Halbfiguren, welche als Ansätze an Bronzegefäßen gedient haben, sind wieder um Einiges roher und starrer als die bloß gezeichneten Figuren. Mit Vorliebe werden Greifenköpfe mit hoch aufgerichteten Ohren, aufgerissenen Schnäbeln und Glotzaugen gebildet. Geflügelte Mannlöwen weisen in der Luftlinie nach dem fernen Assyrien. Manches, wie ein paar hochgestellter Becken, um deren Rand eine Anzahl nach außen sehender Greifenköpfe angebracht ist, erinnert an etruskische Analogien, die jedoch ihrerseits wieder auf vorderasiatischen Einfluß hindeuten. Die Innenverzierung einiger getriebener Schalen läßt den ägyptischen Ursprung des Stiles nicht verkennen. Wir sehen da steife Göttergestalten, Adorationen, Gelage und Kampfscenen, oder auch Reihen naturalistisch treuer Thierfiguren. Ebenso ähnlich ihren orientalischen Vorbildern sind die rundgearbeiteten Thiergestalten, meist Löwen, sitzend, liegend oder emporgerichtet und umblickend, wie an dem bekannten Löwenthor in Mykenä.

Unter den echt griechischen, zur »Panoplie« oder vollen kriegerischen Schutzrüstung des Mannes gehörigen Stücken haben wir den Panzer bereits kennen gelernt. Die Helme sind Kübelhelme mit ganzem Gesichtsausschnitt oder Nasenschirm; die Beinschienen zeigen zuweilen schöne Verzierungen mit Gorgoneien, Schlangen u. dgl. Die Waffenfunde Olympias dürfen wir als Zehent oder Votivstücke ansehen, welche Sieger im Kampfe von ihrer Kriegsbeute dem olympischen Zeus dargebracht haben. Das berühmteste dieser Stücke, der Helm, welchen Hiero von Syrakus, Sohn des Deinomenes, nach seinem Sieg über die Etrusker 474 nach Olympia weihte, zeigt eine Form, die uns in zahlreichen Exemplaren ebensowohl aus Italien, wie aus den nördlich angrenzenden Alpenländern bekannt ist.

Schon Sophus Müller hat es als ein höchst wichtiges Ergebniß der Ausgrabungen von Olympia hervorgehoben, daß wir hier unter den ältesten Metallfunden auf griechischem Boden so wenig Berührungspunkte mit dem allgemeinen europäischen Bronzealter finden. Die Aehnlichkeit beschränkt sich auf die wenig charakteristische Lanzenspitze, eine Pfeilspitze und eine Schwertform, die obendrein wahrscheinlich fremden Ursprungs ist. Die Schaft- und Hohlkelte, welche anderwärts in so zahlreichen Exemplaren vorkommen, fehlen hier gänzlich. Auch hat sich, wie es in dem Fundbericht ausdrücklich heißt, Eisen selbst in den tiefsten Schichten vorgefunden. Dagegen zeigt sich eine durchgehende Formenverwandtschaft mit der Hallstattstufe Italiens und Mittel-Europas. Der Unterschied besteht nur darin, daß der orientalische Einfluß hier viel stärker vertreten ist, und daß sich unter seinem Wehen, wie unter der sonnengleichen Wirkung des griechischen Geistes, die ersten Spuren einer höheren Kunstentwickelung zeigen, Sprossen, welche die rauhe Natur und Bevölkerung der Alpen- und Donauländer in ihrem Schoße nicht aufkeimen sah.





Bronzepanzer aus Olympia. Ganze Ansicht und vergrößerte Wiederholung des unteren Theiles.

Dr. H—s.

Ueber Resonanz.

Von den beiden Arten der Resonanz, dem Mittönen und dem Mitschwingen, ist letztere die weitaus wichtigere. So beruht auf ihr allein die Möglichkeit, gespannte Saiten in der Musik überhaupt, aber zugleich auch in einer solchen Vollendung zu verwenden, daß sie als Tonerreger allen anderen vorangehen. Es sei diesfalls nur an den Rang erinnert, welchen die Streichinstrumente im Orchester, in der Kammermusik, als Soloinstrumente einnehmen, und an jene dominirende Stellung, welche das Clavier durch seine Universalität und Literatur behauptet und wohl immer behaupten wird.

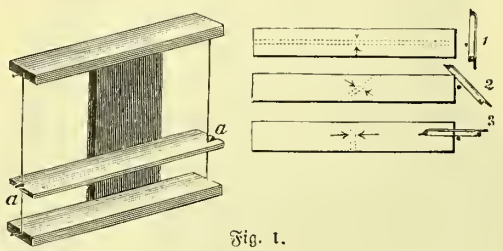


Fig. 1.

Wie die menschliche Seele des Körpers bedarf, um sich in dessen verschiedenartigsten Functionen zu äußern, so ist es beim Saiteninstrumente der Resonanzkörper, der die unhörbaren Impulse der schwingenden Saite in weithin hörbare verwandelt. Man nennt denn auch sehr zutreffend den Theil der Streichinstrumente, dem die Aufgabe der Resonanz zufällt, Corpus. Der diese Rolle beim Clavier übernehmende Theil wird Resonanzboden und bei der Harfe Resonanztafel (table) genannt. Zwischen den Resonanzkörpern der Streichinstrumente und jenen des Claviers und der Harfe obwaltet ein gewisser Unterschied, indem die Körper der ersteren Hohlräume bilden, was bei letzteren nicht der Fall ist. Da nun jeder Hohlraum seinen Eigenton hat, so frägt es sich, ob hier nebst dem Mitschwingen nicht zugleich ein Mittönen platzgreift.

Von einem Mittönen im eigentlichen Sinne kann nicht wohl die Rede sein, weil dasselbe nur dort eintreten kann, wo ein bestimmter Ton verstärkt werden soll. Dies wird aber bei Streichinstrumenten keineswegs beabsichtigt, ja es wäre sogar ein arger Fehler, weil dadurch ein einziger Ton allen anderen gegenüber begünstigt würde, während doch die Güte eines Instrumentes darin besteht, diesfalls in allen Lagen möglichst gleich zu sein.

Daß die von den Körpern der Streichinstrumente (auch die Zither, Guitarre, Laute, Mandoline u. dgl. zählen hierher) eingeschlossene und durch die sogenannten *f*-Löcher (oder sonst geformte Ausschnitte) mit der Atmosphäre communicirende Luft zur Verstärkung und insbesondere zur Modification des Tones wesentlich beiträgt, unterliegt keiner Frage: den Cardinalpunkt aber bei allen diesen Instrumenten bildet die Uebertragung der Schwingungserschütterungen der Saite auf möglichst große mitschwingende Flächen. Je größer diese sind, umsomehr sind sie geeignet, Tonreihen von großem Umfange zu verstärken.

Wird ein dünnes Brettchen in horizontaler Lage zwischen zwei Saiten geklemmt (Fig. 1 a a) und dasselbe mit etwas Sand bestreut, so wird letzterer, sobald wir eine der Saiten durch Bogenstrich in Schwingung versetzen, sich zu Linien ordnen, die, je nach dem Winkel, in welchem wir den Strich führen, eine andere Lagerung zeigen. Streichen wir die Saite in der Längsebene des Brettchens (3), so schwingt dieses in der Längsrichtung und der Sand bildet — senkrecht auf letztere — Querlinien.

Wird die Saite rechtwinkelig zum Brett gestrichen (1), so wird letzteres Querschwingungen vollführen und der Sand sich längs des Brettchens zu einer Mittellinie sammeln. Führen wir aber den Bogen in einer Richtung, die zwischen den beiden vorgenannten die Mitte hält, so wird die Sandlinie sich ebenfalls schief lagern, bedingt durch die weder in die Längs- noch in die Querlinie fallende Erschütterungsrichtung der Saite (2). Zugleich zeigt dieser Versuch, einmal, daß sich bei der Uebertragung von Vibrationen Längs- in Querschwingungen, und umgekehrt, umsetzen lassen, und dann (was für Spieler von Streichinstrumenten von praktischer Wichtigkeit), daß die Art der Bogenführung auf das mehr oder minder volle Mitschwingen der Resonanzflächen, und demnach auf die Schönheit und Fülle des Klanges von entschiedenem Einflusse ist.

Daß die Zahl der auf einer mitschwingenden Fläche sich bildenden Knotenlinien von der Ordnungszahl des betreffenden Obertones, oder im Allgemeinen von der Schwingungszahl des betreffenden Tones abhängt, zeigt folgender Versuch mit einem Brettchen, das durch die transversalen Schwingungen einer am Rande mit dem Bogen gestrichenen Glocke (Fig. 2) in Längsschwingungen versetzt wird. Bei jedem folgenden Obertone, den wir durch passendes Streichen und Dämpfen des Glockenrandes hervorrufen, werden sich die Sandlinien vermehren und zugleich eigenartig ordnen, wie dies aus Figur 2 zu ersehen.

Die Gesetze, nach welchen die Resonanzflächen, dann die für vieltönige Instrumente geeigneten Hohlräume beschaffen sein müßten, sind auf rein empirischem Wege gefunden worden. Behufs der theoretischen Begründung dieser secundären Schwingungsformen, die bisher nur auf bestimmte Fälle sich erstreckte, hat es die Wissenschaft zu einer allgemeinen und einfachen Formel, wie beispielsweise für die Schwingungen der Saiten und der Luftsäulen, noch nicht zu bringen vermocht. Im Allgemeinen ist hierüber Folgendes zu sagen.

Bei Instrumenten, deren Tonerregung (wie beim Clavier, beim Cymbal, bei der Harfe, Zither, Guitarre) durch Schlag oder Zerrung erfolgt, sollen die Resonanzflächen theoriegemäß eine solche Ausdehnung haben, um Schwingungen sich anzupassen, die dem tiefsten Tone entsprechen. Daß dieser Anforderung nur das Clavier, im

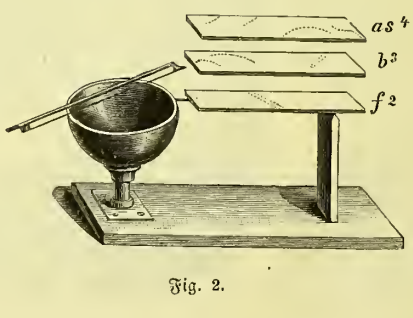


Fig. 2.

geringeren Grade die Harfe, im geringsten die Zither entspricht, ergibt sich schon aus der Gestalt dieser Tonwerkzeuge im Verhältnisse zu ihrem Tonumfange.

Zitherspieler suchen gegen die Kleinheit der Resonanzfläche ihre Instrumente, zumal mit Rücksicht auf die Tiefe der Baßtöne, in den sogenannten Resonanztischen Abhilfe, auf welche sie das Instrument stellen. Der Körper der Harfe bildet aus diesem Grunde bereits eine Art tonverstärkenden Hohlraumes; die Zither und Guitarre aber stellen gleichsam schon eine Uebergangsform zu dem Bau der Streichinstrumente dar, indem sie einen förmlichen, allseitig abgeschlossenen und nur durch eine verhältnißmäßig kleine Oeffnung mit der Außenluft communicirenden Hohlraum besitzen.

Bei allen Saiteninstrumenten ist es der auf dem Resonanzkörper ruhende Steg, der die Schwingungen der Saite auf die mitschwingenden Flächen überträgt. Bei den Streichinstrumenten theilt sich die vom Stege St (Fig. 3) ausgehende Erschütterung der oberen Platte (Decke) De, mittelst des sogenannten Stimmstockes (Seele) S, der unteren Platte (dem Boden) Bo mit. Die Hohlräume der Streichinstrumente sind auf das vergleichsweise Verhalten ihrer Dimensionen hin, wie auf ihren Eigenton, und dessen Einfluß auf den Klangcharakter wissenschaftlich untersucht worden. Es hat sich jedoch nach keiner Richtung eine bestimmte Gesetzmäßigkeit ergeben.

Spannen wir eine Saite von bestimmter Länge mittelst eines bestimmten Gewichtes, so erhalten wir einen Ton von bestimmter Tonhöhe und — worauf es bei unserem Thema zunächst ankommt — von bestimmter Stärke. Theilen wir nun die Saite durch Unterlegen eines Steges in zwei gleiche Theile, so wird jeder dieser Theile einen um eine Octave höheren Ton vernehmen lassen. Wollen wir aber mit der ganzen Länge der Saite einen Ton von derselben Höhe, wie ihn jede dieser Hälften hören läßt, hervorbringen, so müssen wir das spannende Gewicht vermehren, und zwar in diesem Falle vervierfachen. Daß der auf diese Art erzielte Ton stärker sein wird, als der gleiche durch die halb so lange Saite hervorgebrachte, ist einleuchtend.

Dem Bestreben, durch fortgesetzte Spannung die Vermehrung der Schallkraft einer Saite zu erzielen, ist durch die Cohäsionskraft des betreffenden Materiales selbstverständlich eine Grenze gezogen, bei deren Ueberschreitung die Saite reißt. Diese Grenze dürfte im heutigen Claviersbau so ziemlich erreicht sein, wo es bereits der gewaltigsten Eisenconstruction bedarf, um den enormen Spannungen der immer stärker und länger gewordenen Besaitung zu widerstehen, Spannungen, auf welchen hauptsächlich die große Schallkraft der modernen Claviere beruht, und die man als einen Triumph der Industrie unserer Zeit bewundern muß, wenn man sie mit den, mit dünnen, kurzen, schwach gespannten Messingsaiten versehenen, schallarmen Flügel- und Querclavieren vergleicht, wie sie vor einem halben Jahrhundert, ohne eine Spur von Eisenconstruction, gebaut wurden, und wovon sich Exemplare noch häufig vorfinden und auch in den Museen vorhanden sind. Der Aufschwung datirt haupt-

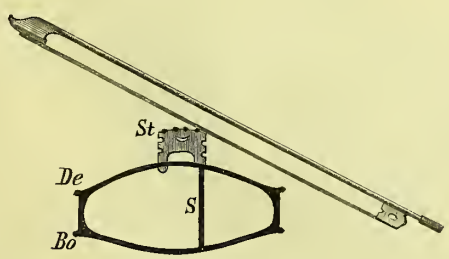


Fig. 3.

sächlich von der Herstellung der enorme Spannungen aushaltenden Gußstahlsaiten, die wiederum zu einem immer kräftigeren Bau der Kästen nöthigten, und, als alle Holzconstructionen sich endlich zu schwach erwiesen, zu den Eisenrahmen, die nun die ganzen Spannungslasten tragen, und, um größere Saitenlängen zu ermöglichen, zum kreuzsaitigen Bezug führten.

Aus den Schallleitungsgesetzen wissen wir, daß das relativ dichtere Mittel stets das besser leitende ist. Wir können weiters sagen, daß Körper von einer Beschaffenheit, die eine Schallerregung nicht ermöglicht, auch zur Fortleitung derselben nicht geeignet sind. Streng genommen giebt es keinen solchen Körper, denn, da sie alle eine Consistenz haben müssen, die mindestens jener der leichtesten Luftart gleichkommt, so ergeben sich die Folgerungen von selbst. Wolle, weiche Gewebe, Talg, Kautschuk, Schwämme, Sägespäne u. dgl. gehören hierher. Im Allgemeinen aber erweisen sich zur Schallleitung nur Körper tauglich, die geeignet sind, selbst Schall zu erzeugen, und das sind alle elastischen Körper, nämlich alle jene Körper, denen das Vermögen innewohnt, aus einer veränderten Lage durch eigene Kraft in die frühere zurückzukehren.

Als drittes Gesetz können wir aussprechen: Wenn begrenzte elastische Körper als Schallleiter dienen, so befördern sie immer nur den empfangenen und nie den eigenen Ton. Dieser muß besonders erregt werden. Es

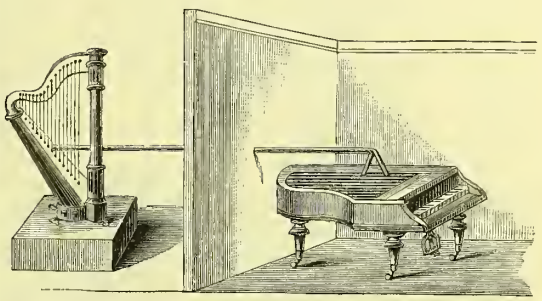


Fig. 4.

bilden sich also in dem Schallleiter nur fortschreitende und nie stehende Wellen, und es kann daher der fortgeleitete Ton auch keine Veränderung nach Höhe oder Tiefe erleiden, möge das fortpflanzende Mittel heißen und beschaffen sein wie es will. Wenn der fortzuleitende Ton mit dem Eigentone des vermittelnden Mediums vollkommen übereinstimmt, dann tritt zwar auch das Moment der Resonanz hinzu, und es erfolgt eine Verstärkung des fortgeleiteten Tones, ohne jedoch die geringste Aenderung seiner Höhe zu bewirken.

Unsere bisherigen Versuche, den Schall durch andere Medien zu leiten, haben sich auf den einzelnen Ton beschränkt.

Wir wollen mit einem Experimente schließen, das uns nebst dem Beweise, wie sehr andere Körper als schallleitende Medien der Luft überlegen sind, auch jenen erbringen wird, daß solche Medien selbst bei kleinsten Dimensionen enorme Tonmassen verschiedenster Höhe und Bewegung mit vollkommenster Genauigkeit und Klarheit gleichzeitig fortzuleiten vermögen.

Ein aus der Wand hervorstehender Tannenstab (Fig. 4) reicht in das Nebenzimmer und steht mit dem Resonanzboden eines Claviers in Verbindung. Es wird auf diesem gespielt. Man hört nichts. Nun bringen wir eine Harfe mit dem Stabende in Berührung und die Harfe ertönt, wie von unsichtbarer Hand gespielt. Was man hört, sind zwar die Töne des Claviers, deren Schwingungen der Stab auf die Resonanztafel der Harfe überträgt; aber diese Erschütterungen theilen sich auch den mit dem Claviere gleichgestimmten Saiten der Harfe mit, durch deren Vibrationen die überleiteten Claviertöne die Färbung des Harfenklanges erhalten. — Ersetzen wir die Harfe durch eine Geige oder Resonanzplatte, so wird uns der Stab das auf dem Claviere im Nebenzimmer Gespielte ebenfalls laut vernehmlich zuleiten. Aber auch zarte Klänge, z. B. die einer Spieldose, wird unser Schallvermittler so deutlich, als befände sich die Schallquelle in unserer nächsten Nähe, hören lassen, sobald wir das Stabende mit einer Resonanzplatte oder mit dem Boden einer Violine in Berührung bringen.

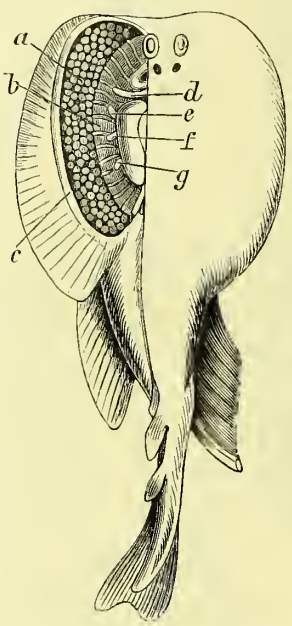
Prof. Z—r.

Elektrische Fische.

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen der Thierwelt gehören die elektrischen Entladungen des Zitterrochens (Torpedo Galvanii), des Zitterwels und Zitteraales. Sie betäuben oder tödten damit Thiere, welche sie zur Beute haben wollen; der Zitteraal kann selbst Pferde tödten. Figur 1 zeigt einen Zitterrochen, in welchem das linke elektrische Organ a b c von der Rückenseite aus bloßgelegt wurde. Starke Zweige des dreigetheilten und des herumschweifenden Nerven (d bis g) treten in das Innere. Sie theilen sich hier sehr oft gabelig oder büschelförmig und gehen zuletzt in marklose, sich später noch spaltende Fasern über. Das Gehirn besitzt eine paarige Anschwellung, die elektrischen Lappen (d Fig. 2), die das Centralwerkzeug der elektrischen Thätigkeit bilden und große, mit Nervenfasern verbundene Ganglienkugeln enthalten. Ein jedes der polygonalen Felder entspricht einer Säule von Blättchen, die durch eine flüssige Masse wechselseitig getrennt werden. Man hat daher eine äußere Aehnlichkeit mit einer Volta'schen Säule. Die zahlreichen Theilungen der zu den Blättchen gehenden und in ihnen sich verbreitenden Nervenfasern bilden gleichsam Multiplicationsmittel der elektrischen Thätigkeit. Die Ströme, welche im Augenblicke der Entladung frei werden, können ein Froschpräparat zur Zusammenziehung zwingen, die Galvanometernadel ablenken, den Schließungsbogen erwärmen und elektrolytische Wirkungen ausüben. Sie gehen im Zitterrochen von dem Rücken nach dem Bauche, mithin senkrecht zur Lage der Blättchen und der in ihren Flächen verlaufenden Nervenfasern. Diese Beziehung kehrt noch in dem Zitteraale wieder. Die Säulen liegen hier horizontal, so daß die Blättchen aufrecht stehen oder in der Richtung vom Rücken nach dem Bauche verlaufen. Der Strom des Entladungsschlages verläuft hier von dem Kopfe nach dem Schwanze. Die Schläge sind nur von kurzer Dauer, können aber schnell wiederholt werden, sie sind willkürlich (doch nimmt das Entladungsvermögen nach und nach ab) oder unwillkürlich (reflectorisch) nach vorheriger Reizung sensibler Nerven. Strychninvergiftung begünstigt die Reflexschläge in hohem Grade. Wird der Nerv des elektrischen Organs durch die Schläge der Inductionsmaschine tetanisirt, so entladet sich nach Du Bois-Reymond das Organ mittelst schnellstens aufeinander folgender Schläge. Ein ausgeschnittenes Stück des elektrischen Organs giebt einen, am Galvanometer wahrnehmbaren, jedoch nur sehr schwachen beständigen Strom in der Richtung wie der Entladungsstrom.

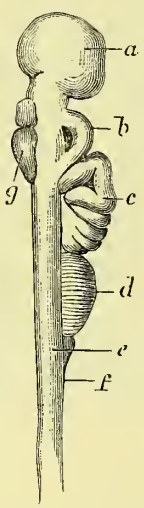
—d.

Fig. 1.



Das linke elektrische Organ des Zitterrochen.

Fig. 2.



Die elektrischen Lappen.

Schneelandschaft.

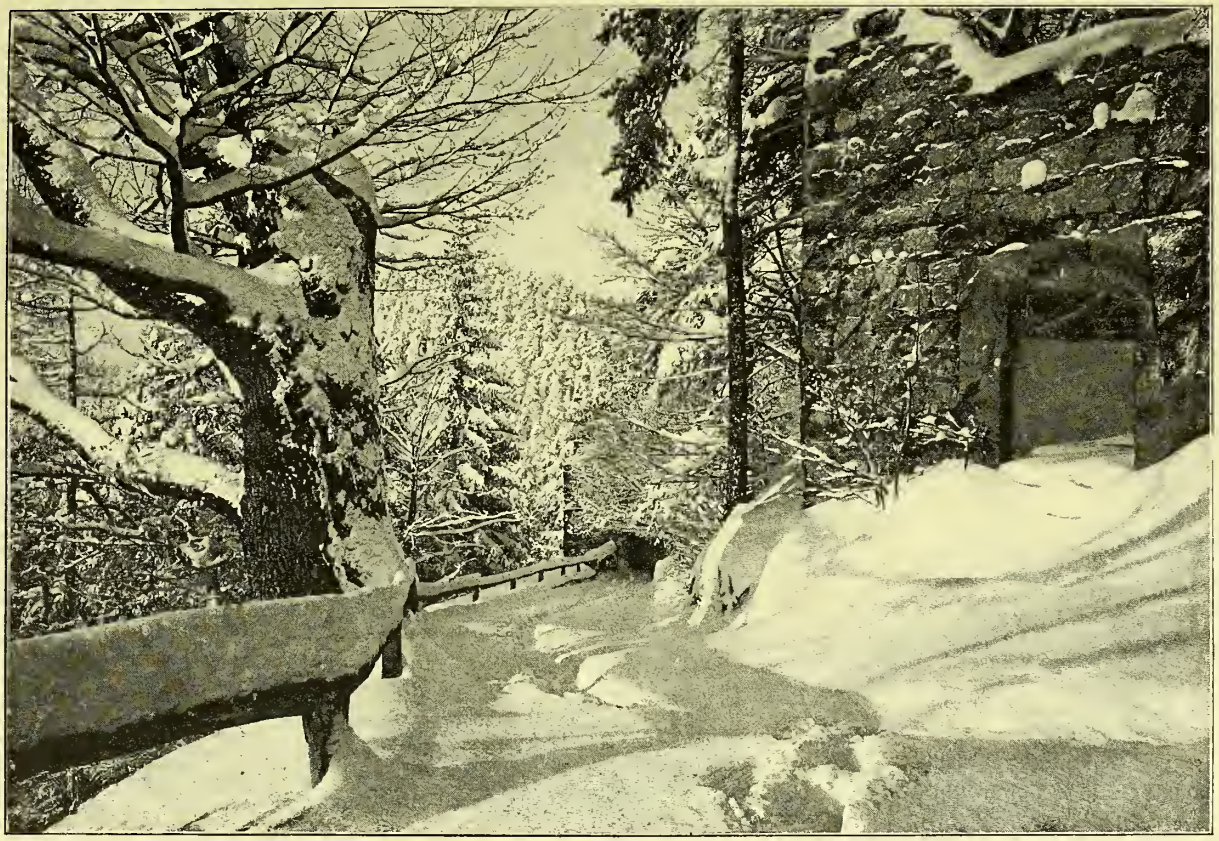
(Zu dem Vollbilde.)

Die Lichtbildkunst widmet sich, seitdem die ersten Anregungen hierzu von gebildeten Amateuren ausgegangen sind, vielfach den Naturvorgängen zu. Von den ersten Versuchen dieser Art, den »Blitzphotographien«, sehen wir ganz ab. Es sei vielmehr der mancherlei Studien über Wolkenbildungen, der Aufnahmen von Mondlichteffecten, von Sonnen-Auf- und -Niedergängen, der Darstellung bewegter Wasserflächen u. s. w. gedacht. Sehr hübsche Bilder ergeben vom Nebel verhüllte Landschaften, beziehungsweise stark hervortretende Objecte, z. B. Gebäude, Baumgruppen, Felspartien, Berggipfel u. s. w. Selbstverständlich muß die Consistenz des Nebels eine solche sein, daß er eine gewisse Durchsichtigkeit behält. . . . Viel reizender sind Schnee- und Rauhfrostscenen. Bei ersteren hat man sich, angesichts der großen Brillanz der Lichter und der tiefen Schatten, sehr vor zu großen Contrasten zu hüten. Bei Sonnenbeleuchtung läuft man Gefahr, monotone Bilder zu erhalten. Indeß arbeitet hier die Natur dem Photographen in die Hände. Da nämlich im Winter der Sonnenstand ein sehr tiefer ist, werfen die plastischen Details in einer Schneelandschaft lange Schatten, welche mit ihrem Helldunkel die monotonen weißen Flächen gliedern und beleben. Diese Wirkung wird noch erhöht, wenn die Sonne leicht verschleiert ist. Die Expositionszeit ist etwas kürzer als bei Aufnahmen in der schönen Jahreszeit und dürfen die Platten nicht allzu empfindlich sein. Ueberhaupt erfordert die Aufnahme einer Schneelandschaft discrete Behandlung, wie denn auch jede forcirte Hervorrufung des Negatives zu vermeiden ist, da sonst die Bilder hart und unschön werden.

H. Schnauß empfiehlt folgendes Verfahren, um weiche, schön gestimmte Schneelandschaften zu erzielen. Bei Verwendung des Pyrogallentwicklers muß das Alkali in geringem Ueberschuß sein, um zu starke Contraste zu vermeiden, und sofort mehr Wasser zugesetzt werden, sobald man bemerkt, daß die Wirkung zu schnell vor sich geht. Hierdurch findet der Niederschlag Gelegenheit, sich zum Theil auch auf den Schatten anzusetzen, wodurch diese reicher an Details werden. Flachheit, d. h. Contrastlosigkeit, muß jedoch vermieden werden, und wenn man gute Resultate erzielen will, muß man den Entwickelungsgang sorgfältig zu beurtheilen wissen. Man betrachte das Negativ häufig bei durchscheinendem Lichte, um zu sehen, ob die hohen Lichter die erforderliche Kraft angenommen haben. Wenn sich die Schatten aufgebaut haben, setze man, sobald die hohen Lichter sich zu kräftigen beginnen, dem Entwickler noch etwas Pyrogall hinzu. Zum Copiren von Winterlandschaften eignet sich am besten das Aristopapier — Chlorsilber-Emulsionspapier — das in jeder Handlung photographischer Bedarfsartikel erhältlich ist.

Auch Eisblumen lassen sich photographisch reproduciren und machen solche Bilder einen reizenden Eindruck. Allerdings ist hierzu ein Verfahren nothwendig, welches auszuüben der Amateur selten in die Lage kommt, nämlich die Manipulation mit Collodium.

S.



Schneelandschaft.

Vom Lesetische.

Bechhold's Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin, bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauf, Dr. G. Pulvermacher, Dr. L. Mehler, Dr. V. Loewenthal, Dr. C. Eckstein, Dr. J. Bechhold und G. Arends. Lieferung 7—9. (Verlag von H. Bechhold, Frankfurt a. M.) Das Werk ersetzt eine ganze Bibliothek naturwissenschaftlicher und medicinischer Literatur; dank der geschickten, durchsichtigen Anordnung ist es möglich, eine solche Fülle von Material in so gedrängter Form zu bieten. Niemals ist uns der enge Zusammenhang von Naturwissenschaften und Medicin, sowie der einzelnen Disciplinen untereinander, mehr zum Bewußtsein gekommen, als bei Durchsicht dieses Werkes und kein anderes Buch kann durch den erdrückenden Beweis der Thatsachen klarer als dieses zeigen, daß ein Fortschritt in der Wissenschaft auch einen solchen in Industrie und Technik bedeutet. — Für den praktischen Gebrauch ist das Werk deshalb besonders empfehlenswerth, weil man unter jedem Stichwort das Gewünschte findet oder auf die richtige Fährte gewiesen wird. — Für die Verfasser waren immer die Gesichtspunkte leitend: Was ist wissenswerth? Wodurch ist der Gegenstand interessant oder wichtig? — Wird von einem Insect gesprochen, so wird immer mitgetheilt, wodurch es schädlich oder nützlich ist, welche Mittel man zu seiner Vertilgung kennt 2c., bei Besprechung einer Krankheit findet man Ursachen und Symptome eine gehend beschrieben, bei industriellen Erzeugnissen ist Fabrication und Verwerthbarkeit auf das Uebersichtlichste dargestellt, wissenschaftliche und theoretische Gegenstände sind in einer für Jeden verständlichen Form gegeben. — Daß ein solches Werk die neuesten Entdeckungen und Erfindungen mit besonderer Sorgfalt behandelt, ist selbstverständlich. Wir empfehlen das »Handlexicon« auf's beste.

*

Anleitung zur Majolika-Malerei. Von Julius Dubowsky. (4 Bogen, geheftet 50 kr. = 1 Mark. A. Hartleben's Verlag, Wien.) Bei der täglich zunehmenden Beliebtheit der Majolika-Malerei als Dilettantenarbeit, wird dieses geschmackvoll ausgestattete Werkchen sicher willkommen sein. An der Hand des erfahrenen Verfassers erhält der Lernende Kenntniß über die nöthigen Utensilien zur Majolika-Malerei und über die Vorbereitung wie Behandlung der Emailfarben. Eine gründliche Unterweisung über das Uebertragen der Zeichnungen auf den zu decorirenden Gegenstand, dann das Zeichnen der Muster auf's Geschirr vervollkommnet die Grundlage der Kunst. Hierauf folgen das Auslegen mit Emailfarben, Anwendung von Gold, Silber und Platin zur Verzierung der Emailarbeiten, Anwendung von Porzellanfarben auf Emailunterlage, Mosaikimitation mit Emailfarben u. s w. Wenn wir noch erwähnen, daß auch Bemerkungen über das Decoriren von Vasen 2c., Bezug von Majolikafarben in dem Buche zu finden sind, so bedarf es wohl kaum einer weiteren Empfehlung dieser eben so reichhaltigen als gediegenen Anleitung zur Majolika-Malerei.

*

„Specialheft für Liebhaberkünste und decorative Arrangements" ist die uns soeben vorliegende, wiederum einen reichen und vielseitigen, sowohl textlichen als illustrativen Inhalt bergende Juni-Ausgabe der illustrirten kunstgewerblichen »Zeitschrift für Innen-Decoration« (Verlag von Alexander Koch, Darmstadt, monatlich ein Heft, halbjährlich M. 8.—, Ausland M. 9). Wir finden in diesem Heft zunächst einen interessant und leicht verständlich geschriebenen, mit erläuternden Illustrationen versehenen Aufsatz über den »Festschmuck im Hause bei besonderer Gelegenheit«, welcher, zwar speciell für unsere Hausfrauen berechnet, doch nicht allein diesen, sondern auch allen Fachleuten äußerst beachtenswerthe Winke in Bezug auf formenschöne Anordnung von Laubgewinden, Büsten, Wappen und sonstigen Emblemen u. s. w. gibt und dankbare Anerkennung finden dürfte. Sodann lenkt ein ebenfalls längerer Aufsatz: »Der Dilettantismus im Hause«, ein Beitrag zu dem, von der Redaction der »Innen-Decoration« zur Preisbearbeitung gestellten Thema »Wie können unsere Frauen zur Ausschmückung der Wohnräume beitragen« unsere Aufmerksamkeit auf sich. Zwischen diesem soeben geschilderten Text reizende Motive für einen Rauch-Erker, ferner eine Zimmer-Decoration in reichster Renaissance mit prächtiger Kaminverkleidung, Kunstschmiedearbeit u. dergl., dazwischen noch die erste Kunstbeilage: »Innen-Ansicht eines eleganten Salons«, welche als Decorationsstudie comme il faut gelten muß. — Doch nicht allein verwöhnten Ansprüchen und umfangreichen Geldbeuteln ist in diesem Specialheft Rechnung getragen; so liest sich die »Plauderei über eine einfache Wohnungs-Einrichtung« nicht allein ganz allerliebst, sondern dürfte auch, direct aus dem Leben gegriffen, Manchem darüber Belehrung geben, wie man auch mit wenig Mitteln im Stande ist, sich ein, von Zufriedenheit und Glück durchwehtes Heim zu schaffen. Den Schluß in diesem reichhaltigen Illustrations-Material bilden ein, für Dilettanten-Arbeit berechneter »Rococo-Wandschirm mit Malerei à la Watteau, ferner ein Sofakissen für Bundstickerei, eine Piamno-Decke für ebensolche Ausführung und endlich verschiedene Motive für kunstvoll gearbeitete Lampenschirme

*

Cronau, Amerika. Lieferung 18 bis 22. (Verlagsbuchhandlung Abel & Müller, Leipzig.) Diese neuen Lieferungen des ausgezeichneten und mit vorzüglichen Illustrationen ausgestatteten Prachtwerkes behandeln einige sehr interessante Themen, nämlich die Entdeckung der südlichen Durchfahrt durch Magalhaes (Magalhäns-Straße) und die Eroberung des Inkareiches, eines Volkes, dessen Cultur, wie sie in ihrer vollen Pracht auf den Hochebenen der Cordilleren von den Spaniern angetroffen wurde, weitaus vollkommener war als diejenige, welche von den spanischen Eroberern an ihre Stelle gesetzt wurde. Beide Abschnitte bieten textlich und illustrativ, wie gesagt, soviel des Interessanten, daß es uns schwer wird, durch eine bloße Namhaftmachung einzelne Punkte herauszugreifen. Die nächsten Abschnitte behandeln die Eroberung von Chile, die Entdeckungen der Spanier in Patagonien; diesen folgt die Entdeckung des Amazonenstroms, die Eroberung des Chibchareiches. Hieran schließen sich die Entdeckungszüge der Deutschen in Venezuela und die Entdeckungen der Portugiesen, kurz eine Fülle des interessantesten Materials, an der Hand vieler Illustrationen veranschaulicht durch klare und spannende Darstellung.

*

Wie gestaltet sich das Wetter? Eine praktische Anleitung zur Vorausbestimmung der Witterung. Von H. Timm. Mit 74 Abbildungen. (12 Bogen, geheftet 1 fl. 10 kr. = 2 Mk.; eleg. gebunden 1 fl. 65 kr. = 3 Mk. A. Hartleben's Verlag, Wien.) Das vorliegende Buch ist ein populäres und durchaus praktisches! Es zeigt, wie nach den Beobachtungen des Barometers, Hygrometers, Windes und der Wolken das Wetter auf 24 Stunden im voraus bestimmt wird. Da das Werk reich illustrirt, brillant ausgestattet, leicht verständlich geschrieben ist, dürfte es sich eine große Zahl von Freunden erwerben; zumal die Frage: »Wie wird morgen das Wetter sein?« eine ganz alltägliche ist.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

»Willy« Ueber diesen merkwürdigen Sonnenfleck bringen wir, wie Sie sehen, in diesem Hefte sehr interessante Abbildungen. »Der Stein der Weisen« dürfte wohl die erste deutsche illustrirte Zeitschrift sein, die bildliche Darstellungen von diesem merkwürdigen Phänomen veröffentlicht.

Mehrere Leser, Görlitz. Sie haben nicht zu beklagen, daß wir jene Tischrückenbilder auf dem Umschlage brachten, da wir demnächst einen ausführlichen Aufsatz hierüber bringen, in welchem jene Bilder verwendet werden. Sie kommen also nachträglich in den Text der Zeitschrift.

A. R—r, Leipa. Wir werden Ihnen demnächst brieflichen Bescheid zugehen lassen.

Berthold F—k, Königinhof. Sie dürften wohl das Nähere hierüber in den Werken finden: Bach, Die Wasserräder, und Weißbachs »Ingenieur«, Sammlung von Tafeln, Formeln u. Regeln, 6. Aufl.

Joachim P—l, Riegersburg. Ihre Ausführungen sind ganz trefflich und verdienen Beachtung. Trotz alledem steht es außer Frage, daß den meisten Pflanzen ein zu nasser Boden weit gefährlicher wird als ein zu trockener Boden. In letzterem Falle kann die Thätigkeit der Wurzeln wenigstens für einige Zeit ohne Nachtheil für die Lebensfunctionen der betreffenden Pflanze suspendirt werden; übermäßig nasser Boden aber versetzt die Wurzeln in Fäulniß, wodurch ihr Absterben und damit das der Pflanze bedingt wird. Es ist übrigens irrig, anzunehmen, daß in einem trockenen Boden, in welchem Pflanzen abwelken, überhaupt Wasser nicht mehr enthalten sei. Im Gegentheil sind es die Wurzelhaare, denen nur bis zu einer gewissen Grenze die Fähigkeit der Wasseraufsaugung innewohnt, über die sie nicht hinaus können. Der berühmte Schweizer Botaniker Sachs hat experimentell nachgewiesen, daß z. B. eine Tabakpflanze wegen Wassermangel zu welken begann, als ihr Nährboden noch 12·1 Procent seines bei 100° C. bestimmten Trockengewichtes Wasser enthielt, und dessen absolute Wasseraufnahmsfähigkeit bei 100° rund 46 Procent betrug. Da nun die verschiedenen Bodenarten in ungleichem Maße Wasser aufnehmen — z. B. Lehmboden 52 Procent, Sandboden dagegen nur 28·8 Procent — so ergiebt sich von selbst, daß sich die Ausdauer der Pflanzen der Dürre gegenüber in verschiedenen Bodenarten ungleich verhalten wird. Dagegen ist die Wasserabgabe im lockeren Erdreiche oder Sand weit größer, als im dichten, Beweis dessen, daß Pflanzen im Sandboden zu welken beginnen, wenn dieser nur mehr 1·5 Procent Wasser enthält, während im Lehmboden die Wurzelhaare kein Wasser mehr aufzusaugen vermögen, wenn jener noch 8 Procent desselben enthält.

Zerreißung der Wurzeln in Folge Trockenheit des Bodens. (Siehe den Briefkasten.)

Leopold H—g, Tegernsee. Das Chlor wurde zum ersten Male 1774 von Scheele, dem Entdecker des Sauerstoffes, dargestellt und als Element erkannt. Indeß wurde es von Berzelius noch 1815 als eine zusammengesetzte Substanz angesehen, hauptsächlich, weil es ihm widerstrebte, von der Lavoisier'schen Vorstellung der Säuren, derzufolge diese immer Sauerstoff enthalten müßten, abzugehen. Denn Chlor als Grundstoff ansehen, hieß nichts anderes als anerkennen, daß Chlorwasserstoff eine sauerstofffreie Säure sei. Gay-Lussac, der anfangs im Vereine mit Thénard die gleiche Ansicht vertrat, hatte dieselbe schon 1813 auf Grund seiner Studien über die Verbindungen des Jods, welches 1811 von Courtois entdeckt worden war, und dessen Analogie mit dem Chlor er erkannt hatte, sowie der Entdeckung der Jodwasserstoffsäure, aufgegeben und sich vollständig zur Annahme der einfachen Natur des Chlors, die hauptsächlich von Davy vertheidigt worden war, bekehrt. Damit war jener Vorstellung über die Natur der Säuren, derzufolge ihr saurer Charakter nicht durch die Gegenwart von Sauerstoff, sondern durch die des Wasserstoffes bedingt ist, Bahn gebrochen, einer Anschauung, die durch Forschungen späterer Perioden immer mehr befestigt, seit geraumer Zeit nicht mehr bestritten wird. Als das Brom durch Balard (1826) entdeckt wurde, hatte bereits Berzelius die Vertheidigung seiner älteren Ansichten aufgegeben. Zwischen der Darstellung des Broms und der des freien Flnors verstrich ein langer Zeitraum. Erst Moissan war es (1887) vorbehalten, dieses Element zu isoliren, nachdem zahlreiche von anderen Forschern in dieser Richtung unternommene Versuche entweder ganz fehlgeschlagen waren oder zu zweifelhaften Ergebnissen geführt hatten.

David Sch—z, Budapest. Ad 1) Kautschuk-Copirblätter liefern: M. J. Elsinger und Söhne, Wienerberg bei Wien; Jos. Reithofer & Söhne, Wien, VII., Schottenfeldgasse 48. — Ad 2) In der vollständigen Ausnützung des Dampfes und der schnell wachsenden Zuführung desselben vor und hinter die Kolben.

L. T., Penzing. Sie müssen ein Aufnahmsgesuch an das Unterrichtsministerium richten und demselben Ihre letzten Zeugnisse aus dem Gymnasium und der Gewerbeschule beilegen.

Prof. Dr. H. v. (Name unleserlich), Graz. Ad 1) In Přibram findet sich unseres Wissens keine Verkaufsstelle für Mineralien. — Ad 2) Hooge & Schmidt (nicht »Blumenschmidt«) in Erfurt.

Treue Abonnentin, Königshütte. Die Erscheinungen der Mimikri sind Ergebnisse der »Anpassung«. Wenn also manche Arten nicht »geschützt sind, so liegt dies darin, daß bei ihnen die Vorbedingungen der Anpassung theils nicht gegeben sind, theils die Anpassungserscheinungen zur Zeit noch nicht »angezüchtet« sind. Solche Vorgänge nehmen ungeheuere Zeitläufe in Anspruch. — Ad 2) Das Oscilliren hoher Fabriksschlote bei Sturm ist eine Thatsache, wenn sie auch dem Auge nicht wahrnehmbar ist.

T. K. Krems. War ja bereits im 8. Hefte enthalten! Wir widmen offenbar Ihrer »Leibzeitschrift« wenig Aufmerksamkeit.

L—l, Frankfurt a. M. Nach neueren Untersuchungen leuchtet Schwefelcalcium nur dann, wenn es Spuren von Schwefelwismuth, Schwefelmangan oder Schwefelkupfer enthält. Eine kräftige Leuchtfarbe erhält man daher, wenn man kohlensauren Kalk (Kreide, Austernschalen, Eierschalen u. dgl.) vor der Umwandlung in Schwefelcalcium mit einer äußerst verdünnten etwa ein $0{\cdot}1\%$ enthaltenden Lösung von Wismuthnitrat eben befeuchtet und dann trocknen läßt. Die Ueberführung in Schwefelcalcium erfolgt dann durch Glühen mit Schwefelpulver, durch starkes Glühen im Schwefelwasserstoffstrome oder auch durch Glühen im Schwefelkohlenstoffdampfe.

Albrecht K—y, Veltrusky. Was zunächst die Beantwortung Ihrer zweiten Frage betrifft, so können die Dynamite und Schießwolle als indirect explodirende Explosivstoffe in Bohrlöchern nur durch die Zwischenvermittlung des leicht entzündlichen Knallquecksilbers einer Sprengkapsel zu sicheren Explosion gebracht werden, während bekanntlich bei dem direct explodirbaren gewöhnl. Schwarzpulver hierzu das Mehlpulver der einfachen Zündschnur hinreicht. Comprimirte Schießwolle zeigt die Eigenschaft der indirecten Explodirbarkeit in besonders hohem Grade. Wohl wird Dynamit, nicht aber comprimirte Schießwolle durch einschlagende Geschosse entzündet!

Die erste Frage ist dahin zu beantworten, daß das hier wesentlich in Betracht kommende Moment nicht die Menge der theoretisch entwickelbaren Gase, sondern die Kürze der Explosionsdauer ist. Während beispielsweise 1 Kilogramm Schwarzpuloer, als Würfel von 10 Centimeter Seitenlänge, eine Explosionsdauer von $^1/_{1030}$ Secunde hat, beträgt dieselbe bei 1 Kilogramm Dynamit, als Würfel von 9 Centimeter Seitenlänge, nur $^1/_{5000}$ Secunde, also 500 mal weniger Zeit! Bei Anwendung brisanter Pulverladung spielt sich also der chemisch-physikalische Vorgang im Gewehrlaufe in so unendlich kurzer Zeit ab, daß der Knall dementsprechend weit kürzere Zeit unser Gehörorgan afficirt.

Ch. Münch, Genf. Ad 1) Ueber den Nordostsee-Canal bringen wir in einem der nächsten Hefte einen ausführlichen, mit vielen Illustrationen versehenen Artikel. — Ad 2) Ueber die »Datum-Grenze« (Datum-Wechsel an der bekannten Linie im Stillen Ocean) enthielt der I. Jahrgang, S. 65 u. ff. ausführliche, durch eine Karte erläuterte Abhandlung von R. Falb. Das betreffende Heft (Nr. 3, 1889) können Sie nachbeziehen.

W—nn, Borken. Für Blau empfiehlt sich Kupfervitriol, für ein dunkles Blau Kupfervitriol und Salmiakgeist im Ueberschusse, für Roth Alizarin (krapproth) in Soda gelöst und entsprechend mit Wasser verdünnt, für Grün Kupfervitriol unter Zusatz einer entsprechenden Menge Eisenchloridlösung. Eine Bezugsquelle für bunte Glasballons in der Größe der gewöhnlichen Säureballons ist uns nicht bekannt.

Der Sternenhimmel im Juli.

Venus unsichtbar, am 9. in unterer Conjunction; **Mars** geht spät am Abend auf und bleibt bis zur Morgendämmerung sichtbar; **Jupiter** geht in den späten Abendstunden auf und ist bis zur Morgendämmerung sichtbar; **Saturn** sichtbar kurze Zeit am Abend im Westen. — **Sternschnuppen** in den Nächten vom 25. bis 30. in der Gegend des Schwans. — Der Tag nimmt um 58 Minuten ab. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 10. und am 23. kritische Tage III. Ordnung.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, nach eigenen Forschungen von Karl Faulmann, k. k. Prof. in Wien. Halle a./S., Ehrhardt Karras' Verlag. Vollständig in 10 Heften à 1 M. 20 Pf. (Erschienen sind 4 Hefte.) Das vorliegende Wörterbuch ist der erste Versuch, eine streng wissenschaftliche und gründliche Auskunft über die Entstehung der Wörter unserer Sprache zu geben. Jedem Worte sind eine Erklärung, die althochdeutsche und mittelhochdeutsche Form, sowie die entsprechenden Wörter der verwandten germanischen Sprachen beigegeben, aus welcher Zusammenstellung der ursprüngliche Wortlaut, der in der jetzigen Aussprache oft sehr abgeschwächt ist, wieder hergestellt werden kann. Nachdem dieser festgestellt ist, handelt es sich um die Entstehung des Wortes. Der Verfasser geht von der Ansicht aus, daß das starke Zeitwort (Grimm's Ablaut) allen anderen Wörtern zu Grunde liegt; je nachdem eine Thätigkeit eine werdende oder vollendete, eine wirkende oder leidende ist, entstehen andere Begriffe: Nennwörter, Eigenschaftswörter u. s. w. Die Binde ist etwas zum Binden, das Band etwas Umfassendes, davon kommt bündig; der Bund etwas Geschlossenes. Neu ist in dem Buche die Durchführung der schon von Dr. Weigand, dem Nachfolger Grimm's, begonnenen Erschließung eines Zeitwortes aus einer Form eines älteren Zeitwortes, wonach z. B. aus einer Mehrzahl der Vergangenheit eine neue Gegenwart entsteht. Eine solche aus der Einzahl ist bereits als Praeteritum praesens bekannt, z. B. »ich weiß« aus älterem weiß = »sah«. So kommt liegen von »wir liehen«, im Sinne von »überließen, ließen zurück«, bedeutet also »nicht weiter können, zurückgeblieben sein«. Umfassende Kenntniß der verwandten germanischen Sprachen hat dem Verfasser ermöglicht, Zeitwörter, welche in unserer deutschen Sprache verloren gegangen sind, in jenen wieder aufzufinden. So stammt Krüppel von einem angelsächsisch erhaltenen Zeitwort creopan »kriechen«. Durch ein am Schluße jeder Erklärung angehängtes Verweisungswort ist die Möglichkeit geboten, die durch die alphabetische Ordnung der Wörter von einander getrennten verwandten Wörter zu vergleichen und dadurch auf einem Spaziergange durch die ganze Sprache die Entwicklung der Begriffe zu verfolgen. Trotz der Wissenschaftlichkeit der Arbeit ist das Werk sehr populär gehalten, zumal der Verfasser der von ihm behandelten deutschen Sprache so mächtig ist, daß er alle Fremdwörter bis auf das Eigenschaftswort »etymologisch« im Titel vermeiden konnte. Wir können dieses Werk unseren Lesern bestens empfehlen, es bietet dem Denkenden eine Fülle von Anregung und Genuß und erhebt eine bisher ungerecht mißachtete Sprache zu dem ihr gebührenden Range. Das Buch ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

*

Jahrbuch der Chemie, I. Jahrg. 1891, herausgegeben von Richard Meyer. Bechthold's Verlag in Frankfurt a./M. Das Werk bringt in zweckentsprechender Auswahl gelungene, elegant und doch streng sachlich, von glücklich gewählten Referenten geschriebene Uebersichten über alle halbwegs wichtigen und abgerundeten Forschungsergebnissen und Arbeiten, welche das Jahr 1891 in den wichtigsten Zweigen der wissenschaftlichen und technischen Chemie zu Tage gefördert hat. Es bearbeiten: Nernot die physikalische, Krüß die anorganische, Bischoff die organische, Böhmann die physiologische, Beckurts die pharmaceutische Chemie und die Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, Märker und Bühring die Agriculturchemie, Dürre die Metallurgie, Häussermann die anorganisch-chemische Technik und Explosivstoffe, Märker und Bühring Kohlehydrate und Gährungsgewerbe, Benedikt die Technologie der Fette, Richard Meyer die Theer- und Farbenchemie, Eder und Valenta die Photographie. Das Jahrbuch kann den eigentlichen Wissenschaften sowie wissenschaftlich gebildeten Laien als nützliche und angenehme Lectüre wärmstens empfohlen werden.

*

Europäische Wanderbilder Nr. 200, 201, 202. — Spiez und Kanderthal, von Ernst Müller, Pfarrer, mit 33 Illustrationen von J. Weber und einer Karte. Zürich, Verlag des Art. Institut Orell Füßli. Preis: Fr. 1.50, Mk. 1.50. Von all' den lieblichen Gestaden des an Naturschönheiten so reichen Thunersees wird wohl das Gelände von Spiez am meisten gepriesen. Spiez ist aber zugleich die Pforte zu einem der schönsten und besuchtesten Alpenthäler der Schweiz und der Ausgangspunkt zu einem uralten Alpenübergang. In seiner ganzen Länge von einem bald wild daherbrausenden, bald an grünen und blühenden Matten sanft dahinfließenden Flusse durchflossen, verbindet das Kanderthal die Reize der Voralpen mit der Majestät des Hochgebirges. Der Wanderer, welcher von Spiez oder Wimmis aus das Thal bereist, ist auch bei wiederholten Besuchen jedesmal überrascht von dem fortwährenden Wechsel der Scenerie. Und wir möchten denjenigen kennen der beim Durchblättern des vorliegenden prächtig illustrirten Bändchens nicht den Entschluß faßt oder wenigstens die stille Hoffnung hegt, alle diese geschilderten Naturschönheiten mit eigenen Augen zu sehen. Das Kanderthal und seine Eingangsstationen Spiez, Faulenseebad, Aeschi, Wimmis bieten übrigens alle Vortheile einer vorzüglich geführten Hôtellerie, welche das Reisen in dieser Gegend doppelt angenehm macht.

*

Praktischer Unterricht in der heutigen Wollfärberei, von Louis Lau und Alwin Hampe (A. Hartleben's Verlag, Wien). Die Verfasser dieses Buches, der erstere langjährig erfahren in den älteren, der letztere mehrere Jahre in den neueren und neuesten Systemen der Wollenfärberei und als Leiter fungirend, geben mit Gegenwärtigem ein erschöpfendes Bild der gesammten Wollenfärberei. Die Verfasser haben sich bemüht, in circa 500 Recepten in reichhaltiger Weise die Möglichkeit zu bieten, alle Arten der Wolle und Wollstoffe, meist nur nach den neuesten Systemen, vermittelst Benützung der besten Resultate der jetzigen Farbstofffabrikation in allen nur denkbaren Farben und Schattirungen färben zu können. Da naheliegender Gründe halber die Beigabe von Mustern unterbleiben mußte, so ist von den Verfassern dafür gesorgt worden, daß der Nutzen derselben für das Werk doch nicht verloren gehen sollte. Die beiden Autoren haben eine Schule gegeben, wonach ein jeder Färber mit Leichtigkeit — die technische Möglichkeit vorausgesetzt — die vollkommenste Musterkarte herstellen kann. Dies ist für die Abtheilung der Alizarinfarben, der für die Echtfärberei neuesten und am wenigsten bekannten Farben, gesagt. Die kurz gefaßten, jedoch Alles umfassenden Erläuterungen zu dieser Färberei geben vollkommensten Aufschluß für den praktischen Färber und ist es wohl nicht das geringste Verdienst der Verfasser, daß dieselben sich von aller Wissenschaftlichkeit fern halten, um das nur Praktische um so klarer hervortreten zu lassen. Um diese neueste und bedeutendste Erscheinung in der Wollenfärberei gruppiren sich nun in dem Werke die Säure-, Anilin- und Holzfarben, und wird das Gesammtbild vervollständigt durch die Erläuterung der Wäscherei und Carbonisirung, sowie am Schluß mit der Charakterisirung der Waidküpe. Durch Benützung des Sachregisters wird sich Jeder zurechtfinden und reichen Nutzen aus diesem Werke ziehen.

A. Hartleben's Illustrirte Führer. Reich illustrirt, elegant und dauerhaft gebunden.

Illustrirter Führer durch Wien und Umgebungen.
Von Moriz Bermann. Fünfte Aufl. Mit 100 Illustr. u. 4 Orientirungskarten 20 Bogen. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Kleiner Illustrirter Führer durch Wien und Umgebungen.
Von Julius Meurer. Mit 41 Illustr., 2 Plänen von Wien. 2 Planskizzen u. 1 Kärtchen der Semmeringbahn. 2. Aufl. 8 Bogen. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. = 3 Frs.

Petit Guide Pratique de l'Etranger dans Vienne et ses environs.
Édition refondue sur un plan entièrement nouveau pr. J. Hesse. Contenant 40 Illustr. en grav. sur bois et un plan complet de la ville de Vienne. 7 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. = 1 M. 80 Pf. = 2 Fr. 40 Cts.

Petit Guide Illustré dans Vienne et ses environs.
Par Jules Meurer. Avec 41 grav., deux plans de Vienne, deux petits plans et une petite carte du chemin de fer du Semmering. 7. Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 M. = 4 Frs.

A handy Illustrated Guide to Vienna and its Environs.
By Julius Meurer. With 42 engravings, two maps of Vienna, two sketch-maps and a little map of the Semmering-Railway. 7 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 M. = 4 Frs.

Guide Illustré sur le Danube
de Ratisbonne à Souline et Indicateur de Constantinople. Par Alex. Fr. Heksch. Avec 50 Illustr. et 5 Cartes. 16 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer a. d. Donau von Regensburg bis Sulina.
Herausg. von Alex. F. Hefsch. Zweite Aufl. Mit 50 Illustr. u. 5 Stromkarten. 12 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Oesterreich.
Mit Ausschluß v. Galizien u. der Bukowina. Von Julius Meurer. Mit 63 Illustr. und 34 Karten und Plänen. 22 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Glockner-Führer.
Eine Darstellung der Glocknergruppe und aller in ihrem Gebiete auszuführenden Touren. Auf Grund eigener Anschauungen und mit Benützung der vorhandenen Literatur bearbeitet von Josef Rabl. Mit 23 Illustr. u. 2 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Kärnten
mit besonderer Berücksichtigung der Städte Klagenfurt und Villach, sowie der kärntner. Seen u. ihrer Umgebung. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. u. 1 Karte. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Steiermark und Krain
mit besond. Berücksichtigung von Graz u. seiner Umgeb., sowie d. Alpengebiete von Obersteiermark u. Oberkrain. Von Josef Rabl. Mit 50 Ill. u. 2 Kart. 20 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch West-Tirol und Vorarlberg.
Von Julius Meurer. Mit 56 Illustr., 6 Lichtdruckbildern u. 6 Karten. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch Ost-Tirol m. d. Pinzgau u. d. Dolomiten.
Von Julius Meurer. Mit 83 Ill., 6 Lichtdruckb., 8 Kart., 1 Plan, 3 Panor. u. 1 Distanz. 25. Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Führer durch die Dolomiten.
Von Julius Meurer. Mit 47 Illustr. und 11 Kart. 22 Bg. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch das Pusterthal und die Dolomiten.
Mit Ausflügen in die Glockner-, Venediger-, Rieserferner- und Zillerthalgruppe. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. und 1 Karte. 30 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Alpen
von Salzburg, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Küstenland und Berchtesgadnerland. Von Julius Meurer. Mit 56 Holzschn.-Illustrationen, 12 Kärtchen, 4 Panoramen und 1 Distanzkarte. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Oetzthaler- und Stubaier-Alpen.
Von Heinr. Heß. Mit 4 Illustr. und 7 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Special-Führer durch die Ortler-Alpen.
Von Julius Meurer. Mit 35 Illustr., 4 Lichtdruckbild. u. 3 Karten. 9 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Zillerthaler Alpen
und die Rieserfernergruppe. Von Heinr. Heß. Mit 50 Illustr., 3 Kärtchen, 1 Panorama und 1 Specialkarte. 17 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Ostalpen.
Von Julius Meurer. I. Theil. (Westl.) Das Gebiet von Bregenz u. der Stilfserjochstraße bis zum Krimmler Tauern und Sextenthal, u. vom Starnbergersee bis zum Garda-See. Mit 54 Illustrationen, 29 Karten, 1 Uebersichtskarte, 1 Routenkarte u. 1 Plan. 28 Bogen. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustr. Führer durch Ungarn und seine Nebenländer.
Siebenbürgen, Croatien, Slavonien und Fiume. Herausgegeb. von Alex. F. Hefsch. Mit 52 Illustr. und 4 Karten. 19 Bog. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch Budapest und Umgebungen.
Herausgegeb. von Alex. F. Hefsch. Zweite verb. Aufl. — Mit 40 Illustr., einem großen Panorama und 7 Karten u. Plänen. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Nieder-Oesterreich.
Mit besonderer Berücksichtigung des Wiener-Waldes und der Alpengegenden im Bereiche der Südbahn und Niederösterr. Staatsbahnen, der Rudolfsbahn u. d. Eisenbahn Wien-Aspang. Von Josef Rabl. Mit 65 Illustr. u. 1 groß. Touristenk. 20 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Oberösterreich
und die angrenzenden Theile des Böhmerwaldes, Baierns u. Salzburgs. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. und 6 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer im österreichischen Alpengebiet.
Mit bes. Berücksichtigung der die österr. Alpenländer durchzieh. Eisenbahnlinien, sowie der Rundreisetouren. Nebst Darstell. sämmtl. Hochtouren. Mit 130 Illustr. u. 13 Karten. 23 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch Salzburg, das Salzkammergut und Berchtesgadner Land.
Mit bes. Berücksichtigung der Umgebung von Salzburg, Ischl, Berchtesgaden, der Salzkammergut-Seen u. des Gebietes der Hohen Tauern. Zweite verm. Aufl. Von Josef Rabl. Mit 62 Illustr., 2 Panoramen und 7 Karten. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Kleiner Illustrirter Führer durch Salzburg und Umgebung, das Salzkammergut. Berchtesgadner Land.
Von Julius Meurer. Mit 24 Illustr., 7 Karten und 1 Panorama. Preis 1 fl. = 1 M. 80 Pf. = 2 Fr. 40 Cts.

Illustrirter Führer durch Saalfelden im Pinzgau
und seine Seitenthäler und Berge. Mit bes. Rücksichtnahme auf das Steinerne Meer. Von Hans Blank. Mit 12 Abbild., 1 Panorama und 1 Karte. 6 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. = 3 Frs.

Illustrirter Führer durch die Hohen Tauern.
Von Heinr. Heß. Mit 50 Illustr., 2 Panoramen und 3 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch die Bade- und Curorte Ungarns und seiner Nebenländer.
Herausg. von Alex. F. Hefsch u. Dr. Karl Herkules. Mit 42 Ill. u. 1 Karte. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch die ungar. Ost-Karpathen, Galizien, Bukowina und Rumänien.
Von Alex. F. Hefsch und Wlad. Kowszewicz. Mit 50 Ill. u. 6 Karten u. Plänen. 17 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch die Karpathen
(Waagthal und Hohe Tatra) und die Oberungarischen Badeorte. Mit einem Anh. Krakau u. Umgeb. Von Alex. F. Hefsch. Zweite Aufl., vollst. umgearb. von R. W. Soukup. Mit 40 Illustr. u. 4 Karten. 12 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Böhmen.
Neuester Fremdenführer für den Böhmerwald u. das Riesengebirge. Für die Städte Prag, Pilsen, Budweis, Reichenberg u. a., sowie für die böhm. Curorte u. Bäder. Von Josef Rabl. Mit 40 Illustr. u. 4 Kart. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch das Riesengebirge,
die Adersbach-Weckelsdorfer Felsenstädte und den Stern. Im Auftrage des österr. Riesengebirgver. bearb. von Eduard R. Peták. Mit 70 Illustr., 1 Panorama von der Schneekoppe und 4 Karten. 23 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch hundert Luft-Curorte.
Herausgeg. von Lucian Herbert. Mit 60 Illustr. u. 1 Karte. 16 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch Triest und Umgebungen.
Nebst Ausflügen nach Aquileja, Görz, Pola, Fiume, Abbazia u. Venedig, durch Istrien, im Quarnero, auf der Pontebbabahn nach dem Wörthersee, Klagenfurt und Oberkrain. Dritte verm. Aufl. Mit 57 Illustr. u. 9 Karten. 10 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Dalmatien
längs der Küste von Albanien bis Korfu und nach den Jonischen Inseln. Zweite, gänzlich umgearb. Aufl. Mit 49 Illustr. u. 6 Karten. 10 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer an den italienischen Alpenseen
u. an der Riviera di Ponente. Von A. v. Schweiger-Lerchenfeld. Mit 40 Illustr. und 4 Karten. 15 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Ober-Italien
mit den Alpentouren in der Carnia, im Cadore u. in den Sette Comuni; den Alpenseen: Garda-, Iseo-, Como-, Lecco-See und Lago Maggiore u. der Riviera. Von J. Oberosler. Mit 60 Illustr., 11 Karten, 8 Stadtpläne u. 1 Reisekarte. 14 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Führer durch Mittel-Italien.
Umfassend: Emilien, Marken, Toskana, Umbrien, Abruzzen u. Latium, die Bergtouren im Rayon der Apuanischen Alpen, des Casentino, der Apenninen-Bergkette u. des Gran Sasso d'Italia. Von J. Oberosler. Mit 69 Illustr., 11 Karten, 18 Stadtplänen, 2 Reisek. und 1 Eisenbahnkarte. 30 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Unter-Italien und Sicilien.
Umfassend: Campanien, Apulien, Basilicata, Abruzzen, Terra di Lavoro, Calabrien; die äolischen u. liparischen Inseln, Capri, Ischia; die Bergtouren auf dem Vesuv, dem Aetna, der Madonie-, Terminio- u. Gran-Sasso-Gruppe, auf den Bergen der Basilicata 2c. Von J. Oberosler. Mit 63 Illustr., 10 Karten, 10 Stadtplänen, 1 Reisekarte und 1 Eisenbahnkarte. 25 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch die Schweiz
mit den angrenzenden Gebieten von Savoyen und Ober-Italien von J. Oberosler. Mit 74 Illustr., 16 Karten, 6 Stadtplänen, 8 topographischen Karten, einer Uebersichtskarte der Schweiz. 36 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Württemberg (Schwaben).
Von J. Stern. Mit 42 Illustr. und 3 Karten. 13 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Spanien und Portugal.
Nebst Gibraltar u. der Nordküste von Marokko. Ein Vademecum für Reisende. Mit 27 Illustr. und 16 Karten und Plänen. 12 Bogen. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Großer Illustrirter Führer durch Spanien und Portugal,
nebst Gibraltar und der Nordküste von Marokko. Mit 60 Illustrationen. 20 Stadtplänen und einer großen Uebersichtskarte. 32 Bog. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 5 fl. = 9 M. = 12 Fr.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

A. Hartleben's Bibliothek der Sprachenkunde.

Handbücher für den Selbstunterricht.

Jeder Band im Umfange von 12 Bogen, eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M. = 2 Frs. 70 Cts. = 1 R. 20 Kop.

Die Kunst, die
Englische Sprache
leicht und schnell zu erlernen.
Von R. Clairbrook.
Vierte Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Französische Sprache
in Wort und Schrift durch Selbstunterricht zu erlernen.
Von Louis Schmidt-Beauchez.
Dritte Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Italienische Sprache
schnell zu erlernen.
Von L. Fornasari Edlen v. Verce.
Dritte Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Russische Sprache
durch Selbstunterricht schnell und leicht zu erlernen.
Von B. Manassewitsch.
Zweite Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Spanische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Don José Miguel Ayalos de Lima u. Dr. phil. J. Booch-Arkossy.
Zweite Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Ungarische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Ferdinand Görg.
Zweite Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. gebunden
1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Polnische Sprache
durch Selbstunterricht schnell und leicht zu erlernen.
Von B. Manassewitsch.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Böhmische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Professor Karl Kunz.
Zweite Auflage. 12 Bogen. 8. Eleg. geb.
1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Die Kunst, die
Bulgarische Sprache
leicht und schnell zu erlernen.
Von Fr. Tymazal.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Portugiesische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Dr. phil. J. Booch-Arkossy.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Neugriechische Volkssprache
durch Selbstunterricht schnell und leicht zu erlernen.
Von Karl Wied.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Serbo-kroat. Sprache
schnell zu erlernen.
Theoretisch-praktische Anleitung zum Selbstunterrichte.
Von Emil Muža.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die internationale Volkssprache
»Volapük«
schnell zu erlernen.
Kurzgefaßte theoretisch-praktische Anleitung, Schleyer's Volapük in kürzester Zeit durch Selbstunterricht sich anzueignen.
Von Julius Lott.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Holländische Sprache
schnell zu erlernen.
Von D. Haek.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Türkische Sprache
schnell zu erlernen.
Von C. Wied.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Dänische Sprache
schnell zu erlernen.
Von J. C. Poestion.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Hebräische Sprache
schnell und leicht zu erlernen.
Von B. Manassewitsch.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Lateinische Sprache
leicht zu erlernen.
Von Dr. H. Verner.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Schwedische Sprache
leicht zu erlernen.
Von J. C. Poestion.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Deutsche Sprache
schnell zu erlernen. Besonders für Ausländer.
Von C. Wied.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Rumänische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Theophile Wechsler.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Japanische Sprache
schnell zu erlernen.
Von A. Heidel.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Arabische Sprache
schnell zu erlernen.
Von B. Manassewitsch.
12 Bogen. 8. Elea. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Slovakische Sprache
schnell zu erlernen.
Von Gustav Maršall.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Altgriechische Sprache
schnell zu erlernen.
Von W. Schreiber.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Die Kunst, die
Neupersische Sprache
schnell zu erlernen.
Von A. Heidel.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Lehrbuch der
Französischen Sprache
für Post- und Telegraphenbeamte, zum Schul- und Selbstunterrichte.
Bearbeitet von Rudolf von Zülow.
16 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktisches Lehrbuch der
Norwegischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von J. C. Poestion.
12 Bogen. 8. Eleg. aeb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktisches Lehrbuch der
Chinesischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von Carl Kainz.
13 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktisches Lehrbuch der
Finnischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von A. Wellewill.
14 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktisches Lehrbuch der
Slovenischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von C. J. Pečnik.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Suaheli-Sprache
auch für den Selbstunterricht.
Von A. Heidel.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Sanskrit-Sprache
für den Selbstunterricht.
Von Dr. phil. Richard Fick.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Malayischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von A. Heidel.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Armenischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von C. Kainz.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Kleinruss. (ruthen.) Sprache
für den Selbstunterricht.
Von Michael Mitrofanowicz.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatiken der
Hauptsprachen Deutsch-Südwestafrikas.

I. **Nama.** (Sprache der Nama-Hottentotten.) Kurzgefaßte Grammatik, analysirte Lesestücke, nebst einem nama-deutschen und einem deutsch-nama Wörterbuch. II. **Otyiherero.** (Sprache der Herero.) Kurzgefaßte Grammatik, analysirte Lesestücke nebst einem otyiherero-deutschen und einem deutsch-otyiherero Wörterbuch. III. **Oshindonga** (Sprache des Ndonga-Stammes der Ovambo.) Kurzgefaßte Grammatik, Lesestücke nebst einem oshindonga-deutschen und einem deutsch-oshindonga Wörterbuch.

Von A. Heidel.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Praktische Grammatik der
Siamesischen Sprache
für den Selbstunterricht.
Von Dr. J. J. Wershoven.
12 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen aus **A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.**

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Alois D—r, Eger. W. Ph. Hauck, Wien, IV. Kettenbrückengasse; W. Pfauhauser, Wien, VII. Schottenfeldgasse 69.

M. St—r, Hamburg. Ueber den »Mann mit der eisernen Maske« weiß man nur so viel, daß es eine räthselhafte Persönlichkeit war, welche in Piemont und seit 1698 in der Bastille gefangen saß und dort am 19. November 1703 starb. Die Nachforschungen haben übrigens ergeben, daß der geheimnißvolle Mann, dessen Name, Herkunft, Stand 2c. niemals enträthselt wurden, nicht eine eiserne, sondern eine sammtene Maske trug.

K. B—u, Oberndorf. Nebenstehend führen wir Ihnen die gewünschte Abbildung des Frauenmünsters von Zürich, die zufällig in unserer Bildermappe enthalten war, vor. Die Kirche soll angeblich schon 833 an Stelle einer Capelle des heil. Stephan durch Hildegard und Bertha, Töchter Ludwig II., Enkel Karl's des Großen, erbaut worden sein. Selbstverständlich hat das Bauwerk wiederholt weitgehende Renovirungen erfahren.

„Techniker", Rudolfstadt. Die höchste Bergbahn der Welt ist augenblicklich diejenige, welche den 4353 Meter hohen Longs-Peak den Touristen zugänglich macht. Dieselbe ist 9 englische Meilen lang und die Steigung beträgt 25 : 100. Der Bau der Bahn wurde vor vier Jahren begonnen. Während des Winters von 1889 auf 1890 waren 1100 Arbeiter an dem Bau beschäftigt, für welche die Gesellschaft Wohnungen auf dem Berge hatte errichten lassen. Die Locomotive wiegt 40 Tonnen; ihr hinterer Theil ist erhöht, so daß der Dampfkessel an der steilsten Steigung nahezu horizontal liegt. Die Wagen, welche von der Maschine geschoben werden, sind so construirt, daß die Passagiere in bequemer, sicherer Lage sitzen, wenn der Waggon eine große Steigung des Bahnbettes hinan- oder hinabfährt.

X. S—l, Neutlingen. Die meisten Geologen stellen nur eine zweimalige Vergletscherung des gesammten Alpengebietes auf, Plenck dagegen eine dreimalige. Es ist selbstverständlich nicht möglich zu sagen, auf welcher Seite die Wahrheit liegt.

Hugo K—ch, Salfort. Antwort: Man läuft um den Affen herum. Auch der Mond bewegt sich »um« die Erde, obwohl er uns immer dieselbe Seite zukehrt.

E. Sch—t, Chemnitz. Ad 1) Ein solches Werk existirt unseres Wissens nicht, wenigstens kein neueres; alte Scharteken mögen derlei enthalten, doch wie dieselben ausfindig machen? — Ad 2) Der »Stein der Weisen« war in der Zeit der Blüthe der Alchymie ein unauffindbares, geheimnißvolles Mittel, mittelst welchem es ermöglicht werden sollte, aus unedlen Metallen edle herzustellen. Zugleich sollte er dem Besitzer (Adepten) ewiges Leben sichern. In der Folge ist obige Beziehung sprichwörtlich für den Inbegriff alles Guten, Schönen und Wissenswerthen geworden, für ein Ziel, das zu erreichen man alle Kräfte anwendet, ohne es — bei der Hinfälligkeit alles Menschenthums — jemals wirklich erreichen zu können.

Das Frauenmünster in Zürich.
(Siehe den Briefkasten.)

Robert Z—sch, Niedersiel. Ueber die zu gründende biologische Station auf Helgoland können wir Ihnen die nachstehenden Daten geben. Zum Director wurde der Gymnasiallehrer Dr. Heincke in Oldenburg ernannt, ein Mann, der durch seine Untersuchungen über die Fauna und Flora der Tiefen, besonders aber durch seine Ermittelungen über Lebensweise, Fortpflanzung, Wanderungen und Laichplätze des Herings sich einen Namen gemacht hat. Helgoland ist schon seit Jahren als eine geeignete Stätte für wissenschaftliche Untersuchungen bekannt. Die gefeiertsten Naturforscher und Biologen haben dort Studien gemacht. Ehrenberg stellte hier 1834 seine Untersuchungen über das Meerleuchten an, Rudolf Wagner beschrieb die Actinien, Philippi die Mollusken der Helgoländer Bucht. Der große Anatom Johann Müller betrieb zwei Jahre hindurch hier Studien, Leukart in Leipzig gab ein Verzeichniß der wirbellosen Seethiere heraus, in welchem er 200 Arten beschrieb. Claus bearbeitete die Copepoden, Häckel die Medusen, Möbius und Hertwig sind längere Zeit hier thätig gewesen. Man sieht, daß die Insel eine Fundgrube für die verschiedenartigsten Forschungen bedeutet. Die begründete biologische Station wird ein Mittel sein, die Schätze des Eilandes und seiner Umgebung in richtiger Weise auszubeuten und nutzbar zu machen.

Rudolfine S—g, Neutitschein. 1. Reifezeit August: Sommer-Magdalene, Erzbischof Hons, Geißhirtle (gedeiht nicht auf Quitte). 2. Reifezeit September: Clapp's Liebling, Amanli's Butterbirne, Triumph von Vienne und Andenken an den Congreß (diese zwei letzten sind zwar nicht einträglich, geben aber riesige Früchte), Sommer-Calebasse = Caleb. d'été (überaus fruchtbare gute Birne), William, Senator Vaisse (sehr einträgliche fruchtbare Sorte), Herzogin Elsa (Müller). 3. Reifezeit October: Gellert's Butterbirne (Hardh), Gute Louise von Avranches, Frau Faber, Birne von Tongre, holzfarbige Butterbirne, Hergogin von Angoulême, Hochfeine Butterbirne, Vereinsdechantbirne (sehr fein, trägt aber sparsam), Baronin von Mello.

Treuer Abonnent. Da das Werk nun vollendet vorliegt, können Sie in Kürze den II. Band gebunden beziehen. Preis fl. 6.50 (broschirt fl. 5.—).

R. T—ö, Agram. Dadurch, daß der Blinde die Eindrücke der äußeren Welt in den meisten Fällen und am unmittelbarsten durch das Ohr in sich aufnimmt, dadurch erklärt es sich auch, daß er häufig und bisweilen gegen seine bessere Einsicht in seiner Neigung oder Abneigung durch den Klang der Stimme der betreffenden Person beeinflußt wird, gerade so, wie Sehende sich von einem Gesichte angezogen, von einem anderen dagegen abgestoßen fühlen.

M. G—r, Ried. Jedenfalls noch in diesem Jahrgange. Ausführliches demnächst brieflich.

Der Sternenhimmel im August.

Venus sichtbar als Morgenstern 1—3¼ St., am 18. im größten Glanz; **Mars** sichtbar Anfangs die ganze Nacht, geht später vor Tagesanbruch unter, am 3. in Opposition; **Jupiter** geht in den letzten Abendstunden auf und ist bis zur Morgendämmerung sichtbar; **Saturn** wird noch vor Mitte des Monates unsichtbar. — **Sternschnuppen**: Periodischer Schwarm der „Perseïden" (aus dem Sternbilde des Perseus, auch „Laurentiusstrom" genannt). — Der Tag nimmt um 1 St. 34 M. ab. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 8. und am 22. kritische Tage II. Ordnung.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Wie gestaltet sich das Wetter? Eine praktische Anleitung zur Vorausbestimmung der Witterung von H. Timm. Mit 74 Abbildungen. (A. Hartleben's Verlag, Wien.) Das vorliegende Buch ist ein populäres und durchaus praktisches! Es zeigt, wie nach den Beobachtungen des Barometers, Hygrometers, Windes und der Wolken das Wetter auf 24 Stunden im Voraus bestimmt wird. Am Schlusse jeden Abschnittes sind in knapper Zusammenstellung eine Zahl von Wetterregeln beigefügt, nach denen jeder Laie die Wetterbestimmung für den nächsten Tag machen kann. Im ersten Theil behandelt der Verfasser die zur Witterungskunde nöthigen Instrumente, bespricht dann des Genaueren Witterungserscheinungen, wie atmosphärische Niederschläge, Wind, Wolken, Gewitter, optische Erscheinungen der Atmosphäre und geht endlich dazu über, eine praktische Anleitung zu geben, wie man die Prognose (Wettervorherbestimmung) für den nächsten Tag zu machen hat. Dieser Theil nimmt selbstverständlich in dem Buche die ausführlichste Darstellung und den breitesten Raum in Anspruch. Zum Schlusse werden noch folgende Punkte besprochen: Wie man Nachtfröste vorherbestimmt? Welchen Einfluß haben Klima und Luft auf Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen? Hat der Mond einen Einfluß auf das Wetter? Eine besondere eingehende Behandlung widmet der Verfasser der Entstehung und der Fortpflanzung der barometrischen Minima, welche ja in der Hauptsache den Witterungscharakter der jeweiligen Wetterlage ausmachen. Auch das Capitel über die Entstehung und Drehung der Winde wird ausführlich und interessant erörtert, ebenso wie dasjenige über das Gewitter (Entstehung, Ausdehnung, Zugrichtung, Schäden und Vorbeugung derselben). Da das Werk reich illustrirt, brillant ausgestattet, leicht verständlich geschrieben ist, dürfte es sich eine große Zahl von Freunden erwerben; zumal die Frage: „Wie wird morgen das Wetter sein?" eine ganz alltägliche ist. (Preis geheftet 1 fl. 10 kr. = 2 M.)

*

Die Elektricität. Eine kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze sowie der Anwendung der Elektricität. 4. Auflage, bearbeitet von Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky. Mit 156 Abbildungen. (A. Hartleben's Verlag.) Ein prächtiges, musterhaftes, nebstbei erstaunlich wohlfeiles Werk, welches hier bereits in vierter, reich illustrirter Auflage und bis zu den elektrotechnischen Errungenschaften des Augenblickes ergänzt vor uns liegt. Die rasche Entwickelung der Anwendung der Elektricität hat ein allseitiges Interesse an der Elektrotechnik wachgerufen, so daß auch schon jene Kreise, welche der elektrischen Wissenschaft und Technik ferner stehen, ein lebhaftes Verlangen bekunden, über die neue Culturmacht belehrt zu werden. Diesem natürlichen Wunsche aller Gebildeten entgegenzukommen, hatte die Verfasser veranlaßt, sich zu einer Collectivarbeit zu vereinigen und die einzelnen Partieen der Elektrotechnik in gemeinverständlicher und knapper Weise darzustellen. Der Zweck des Buches mußte daher bestimmend für Form und Inhalt sein, und demgemäß sind die elektrotechnischen Erfindungen und Alles, was zum Verständniß derselben gehört, klar und bündig beschrieben worden. Hierüber hinauszugehen, hätte ebensowohl außerhalb der gesteckten Ziele gelegen, als es der Erreichung des Zweckes dieses Buches schädlich gewesen wäre. Die Verfasser sahen nun durch die schnell erreichte vierte Auflage, daß das Buch im reichen Maße dazu dient, wozu es bestimmt ist, zu einer Einführung in die Elektrotechnik und übertrugen die Neubearbeitung einer bewährten literarischen Kraft, welche in Theorie und Praxis auf der Höhe des elektrotechnischen Zeitalters steht. — Die würdige Ausstattung und die zahlreichen Illustrationen, welche die Verlagsbuchhandlung diesem Buche beigegeben hat, werden ihm in der Erreichung seines Zieles immer mehr und mehr förderlich sein. Der Preis ist ein abnorm billiger, nämlich eleg. gebdn. nur 80 kr. = 1 M 50 Pfg.

*

Kahle, Sonnen- und Sternentafeln für Deutschland, Oesterreich und die Alpen. Zur Bestimmung der Himmelsrichtung und Zeit nach dem Stand der Sonne und Sterne im geographischen Unterricht, bei topographischen Aufnahmen und auf Reisen. Nebst erläuterndem Text, und einer Uebersichtskarte von Mitteleuropa zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen Ortszeit und mitteleuropäische Einheitszeit. Preis 1 M. 35 Pf. (C. Maher's Verlag, Aachen.) Der bereits durch anderweitige gemeinverständliche Abhandlungen über deutsche Landesvermessung und Landeskunde bekannte Verfasser gibt in vorliegendem Büchlein auf die Frage: Wann steht die Sonne oder bestimmte Sterne in Ost, Südost, Südwest, West? wann und wo geht sie auf und unter? und wie hoch steht sie zu gewissen Zeiten? in einem übersichtlichen Tabellenwerk Auskunft, welches die Zeitangaben entweder unmittelbar oder mittelst einer kleinen Interpolation für jeden Ort in Mitteleuropa zu entnehmen gestattet. Dieses Tabellenwerk wird nicht nur dem Lehrer beim Unterricht, dem Officier und Vermessungsbeamten bei topogr. Aufnahmen, sondern wohl jedem Wanderer ein willkommener Begleiter sein; ja auch dem Astronomen werden die Zahlen für manche Ueberschlagsrechnungen eine bequeme Beihilfe werden. Die Sonnentafeln I—IV enthalten für jeden zehnten Tag die Zeit, zu welcher die Sonne unter einer bestimmten Breite in den oben angegebenen Himmelsrichtungen steht; ferner wann und wo sie aufgeht. Die Tafel V giebt die Rectascension und Declination der Sonne und die Zeitgleichung, letztere bekanntlich für Umwandlung der Sonnenuhrangaben in gewöhnlicher Zeit erforderlich. Die Tafel VI enthält Rectascension und Declination einer Reihe bekannter Fixsterne; die letztere Tafel endlich das Schema für die Eintragung einer besondern Sonnentafel für den Wohnort, durch welche die Einschaltung von Werthen möglichst vermieden werden soll. Eine Karte endlich, für die Ermittelung der Lage der Hauptorte Deutschlands, Oesterreichs und der Alpen, sowie für die unmittelbare Ablesung des Unterschiedes zwischen mitteleuropäischer Einheitszeit (M.E.Z.) und Ortszeit dürfte dem Leser mit Rücksicht auf die theils vollzogene, theils unmittelbar bevorstehende Einführung der Einheitszeit ganz besonders willkommen sein. Besondern Werth dürfte das Buch erhalten durch eine Reihe ausführlicher Erläuterungen, unterstützt durch praktische Beispiele und allerhand Werthe über einfache Winkelschätzungen, Aufsuchung bestimmter Sterne u. dergl. Der Inhalt ist kurz folgender: Erläuterung der Sonnentafeln. Verwandlung der verschiedenen Längensysteme in Längen östlich von Greenwich. Aenderung von Zeit und Ort des Sonnenauf- und -untergangs durch Berge am Horizont und Refraction. Verschiedenheit der Tageslänge mit Aenderung der Breite. Dämmerungsdauer. Verwendung der Sonnentafel als Compaß. Die Höhe der Sonne beim Stand in O, SO, S u. s. w. Trigonometrische Höhenbestimmung mittelst der Schattenlänge und der Sonnenhöhe. Zeitarten: Sternzeit. Wahre Zeit. Mittlere Zeit oder Ortszeit. Die mitteleuropäische Einheitszeit (M. E. Z.) Rectascension, Declination der Sonne und deren Verwendung. Zeitgleichung. Erläuterung der Sterntafel. Sternbezeichnungen. Rectascension und Declination. Berechnung der Culminationszeit und Culminationshöhe der Fixsterne. Verwendung der Sonnentafeln zur Bestimmung des Standes bestimmter Sterne. Bestimmung der Nordrichtung. Zur Nachtzeit: nach dem Polarstern. Culminationstafel für den Polarstern. Abweichung desselben aus der Nordrichtung vor und nach der Culmination. Am

Tage: nach der Sonne mit Hilfe der Sonnentafel und Uhr. Zeitbestimmungen. Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel. Die Abrundung aller Werthe auf ganze Minuten und Zehntelgrade dürfte sich für den bequemen Gebrauch des Buches sehr nützlich erweisen. Die Tafeln und Erläuterungen werden einem sehr fühlbaren Bedürfniß abhelfen, indem bei dem bisher bestehenden Mangel an derartigen handlichen Tafeln Lehrer und Vermessungsbeamte entweder auf ganz beiläufige Zeitangaben oder auf in den meisten Fällen etwas umständliche Berechnungen der Zeit des jeweiligen Sonnen- und Sternstandes angewiesen waren.

*

Cronau, Amerika, Geschichte seiner Entdeckung 2c., Lief. 23—25. (Verlag Abel & Müller, Leipzig.) Von diesem Prachtwerke liegen uns heute wieder 3 neue Lieferungen (23—25) vor, die von Neuem Zeugniß ablegen von Cronau's sorgfältiger Bearbeitung des gewaltigen Stoffes, sowie von dem Geschmack der Verlagshandlung, die das Werk in selten prächtiger Ausstattung darbietet. Die soeben erschienenen reich illustrirten Lieferungen bringen „die Entdeckungen der Portugiesen, der Franzosen in Amerika; sie schildern uns die Entdeckung von Canada und die Begründung von Neu-Frankreich, alsdann die Entdeckungen der Niederländer und die Begründung von Neu-Niederland, woran sich ferner die Entdeckungen der Engländer anschließen". Den Reigen der hier genannt werdenden englischen Seehelden eröffnet Franz Drake. Das prächtige und dabei so beispiellos billige Werk verdient die weiteste Verbreitung und wünschen wir demselben immer neue Freunde.

*

Lawn Tennis-Anleitung und Beschreibung, von Louis Beneke. (Verlag von Johannes Henkler in Dresden. Preis 50 Pf.) Dieses soeben in zweiter verbesserter Auflage erschienene, Ihrer Kaiserl. und Königl. Hoheit der Frau Prinzessin Friedrich August gewidmete Schriftchen verfolgt den Zweck, dem bekanntlich aus England stammenden Lawn Tennis-Spiele, welches sich in neuerer Zeit auch in Deutschland viel Freunde erworben hat, durch leichtverständliche Darstellung und Anleitung auch in weiteren Kreisen Eingang zu verschaffen. In der That verdient Lawn Tennis, das in England nicht nur von der Jugend, sondern mehr noch von Erwachsenen überall fleißig betrieben wird, als ein in jeder Hinsicht die Gesundheit förderndes, Körper und Geist anregendes, angenehmes und unterhaltendes Spiel mehr beachtet zu werden, als es bisher der Fall gewesen ist. Die Einführung und Erlernung desselben zu erleichtern, hat der Verfasser obigen Schriftchens unternommen und damit gleichzeitig dem Mangel an einer kurzgefaßten, leichtverständlichen deutschen Anleitung abgeholfen, welche bei dem mäßigen Preise von jedem Interessenten gern gekauft werden wird.

*

Europäische Wanderbilder Nr. 203. — Rothenburg ob der Tauber, von Albert Schultheiß, mit 11 Illustrationen und einer Karte. Zürich, Verlag des Art. Institut Orell Füßli. Preis 50 Cts., 50 Pf. Wer in unserer modernen Zeit, welcher man gar so gerne alle Poesie abspricht, nach der blauen Blume der Romantik sucht, der meide die breite Heerstraße und wandle abseits auf stillen Pfaden. Er pilgere hin zu jenen ehrwürdigen kleinen deutschen Städten, die uns mit ihren Basteien, Thürmen und originellen Häusern so beredt zu erzählen wissen von längst vergangenen Tagen. Zu diesen Städten gehört das freundliche Rothenburg in Mittelfranken, welches den meisten Lesern durch dessen berühmtes Festspiel bekannt ist. Der Verfasser vorliegenden Bändchens hat meisterhaft verstanden, mit Weglassung alles Nebensächlichen das Charakteristische in Bauart, Anlage und Geschichte dieses sehr interessanten Denkmals des Mittelalters hervorzuheben. Illustrirung und übrige Ausstattung der kleinen Monographie sind so, wie man dies von einem Bändchen der bekannten Collection erwarten kann.

*

Europäische Wanderbilder Nr. 204, 205. — Biel und Umgebung, von J. Hardmeyer, mit 33 Illustrationen von J. Weber und einer Karte. Zürich, Verlag des Art. Institut Orell Füßli. Preis 1 Fr., 1 Mk. Das vorliegende Bändchen schildert uns Biel, die freundliche Stadt am Fuße des Jura und deren so höchst interessante Umgebung, die Schlucht der Schüß, das sogenannte Taubenloch, die großartigste der jurassischen Klusen, das industrielle St. Immerthal, die weitschauenden Höhen des Böziner Berges, Magglingens, des Twannberges und des Chasseral, dann die abwechslungsvollen Ufer des Bielersees und des Eilandes, an welches seine Wellen schlagen, die St. Petersinsel, wo Rousseau nach mannigfachen Irrfahrten einige wenige Monate in Fried und Ruhe leben durfte. Geschichtliche Erinnerungen geben dem hübschen, mit vorzüglichen Bildern geschmückten Büchlein einen ganz eigenthümlichen Reiz und einen Werth, der über denjenigen mancher anderen Erzeugnisse der Reiseliteratur weit hinausgeht

*

Europäische Wanderbilder Nr. 206, 207, 208. — Stuttgart-Cannstatt-Eßlingen. Mit 40 Bildern und 1 Karte. Zürich, Verlag des Art. Institut Orell Füßli. Preis 1 M. 50 Pf. In dieser trefflichen Schilderung präsentirt sich Stuttgart als die aufblühende Residenz- und Großstadt. Bemerkenswerth vor Allem sind ihre originellen Bauten alten, neuern und neuesten Datums. Cannstatt, die zierliche Vorstadt Stuttgarts, besitzt dank seiner hochberühmten Quellen in der ganzen Welt einen guten Klang, und wer je einmal bei diesen Quellen Heilung suchte, der war noch jedesmal entzückt von dem überraschend schönen Landschaftsbild. Das gewerbsfleißige Eßlingen endlich läßt trotz seiner blühenden Industrie noch mancherorts die alte Reichsstadt erkennen; aber von drei Seiten von Wein- und Obstgärten umgeben, entbehrt auch Eßlingen der landschaftlichen Schönheit nicht. — Stuttgart-Cannstatt-Eßlingen, in vorliegendem Bändchen zu einem harmonischen Ganzen vereint, gehören in That und Wahrheit zusammen. Wir wünschen dem Trio viele Besucher und dem hübschen Bändchen viele Leser.

*

Europäische Wanderbilder Nr. 209. — Solothurn und Baselland. Bilder aus dem Jura von E. Zingg und W. v. Arx. Mit 15 Illustrationen von J. Weber und einer Karte. Zürich, Verlag des Art. Institut Orell Füßli. Preis 50 Pf. Solothurn, die Stadt mit ihren vielen geschichtlichen Reminiscenzen, ist von der Touristenwelt bis heute zu wenig gewürdigt worden. Das gleiche gilt von dem angrenzenden Jura mit seinen lieblichen von herrlichen Wäldern bekränzten Höhenzügen und mit seinen unvergleichlichen Aussichtspunkten. Ein Blick in das vorliegende hübsch illustrirte Büchlein überzeugt uns, daß die Gegend zwischen Liestal und Solothurn zu den dankbarsten Wanderzielen gehören muß. Schon die nächste Umgebung selbst, abgesehen von dem unvergleichlichen Weißenstein, ist reich an freundlichen Landschaftsbildern. Es ist daher seitens der rührigen Verlagshandlung sehr verdienstlich gewesen, daß sie einen so herrlichen Fleck Erde zum Gegenstand künstlerischer Darstellung gemacht hat.

Der Sternenhimmel im September.

Mercur sichtbar Mitte d. M. am Morgen 3/4 St.; **Venus** sichtbar als Morgenstern 3 1/2—4 St., am 18. im größten westlichen Glanz; **Mars** sichtbar den ganzen Abend bis in den Morgen hinein am westlichen Himmel; **Jupiter** wird bald am Anfang d. M. die ganze Nacht hindurch sichtbar; **Saturn** unsichtbar, am 26. in Conjunction. — **Sternschnuppen:** Im laufenden Jahr dürften um den 27. herum schöne Sternschnuppenfälle zu beobachten sein; es tritt die Erde um diese Zeit in die Nähe der Bahn des Biela'schen Kometen. — Der Tag nimmt ab um 1 St. 40 M. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): am 6. kritischer Tag I. Ordnung, am 21. kritischer Tag II. Ordnung.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

A. Hartleben's Illustrirte Führer. Reich illustrirt, elegant und dauerhaft gebunden.

Illustrirter Führer durch Wien und Umgebungen.
Von Moriz Bermann. Fünfte Aufl. Mit 100 Illustr. u. 4 Orientirungskarten 20 Bogen. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Kleiner Illustrirter Führer durch Wien und Umgebungen.
Von Julius Meurer. Mit 41 Illustr., 2 Plänen von Wien. 2 Planskizzen u. 1 Kärtchen der Semmeringbahn. 2. Aufl. 8 Bogen. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. = 3 Frs.

Petit Guide Pratique de l'Etranger dans Vienne et ses environs.
Édition refondue sur un plan entièrement nouveau pr. J. Hesse. Contenant 40 Illustr. en grav. sur bois et un plan complet de la ville de Vienne. 7 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. = 1 M. 80 Pf. = 2 Fr. 40 Cts.

Petit Guide Illustré dans Vienne et ses environs.
Par Jules Meurer. Avec 41 grav., deux plans de Vienne, deux petits plans et une petite carte du chemin de fer du Semmering. 7. Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 M. = 4 Frs.

A handy Illustrated Guide to Vienna and its Environs.
By Julius Meurer. With 42 engravings, two maps of Vienna, two sketch-maps and a little map of the Semmering-Railway. 7 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 M. = 4 Frs.

Guide Illustré sur le Danube
de Ratisbonne à Souline et Indicateur de Constantinople. Par Alex. Fr. Heksch. Avec 50 Illustr. et 5 Cartes. 16 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer a. d. Donau von Regensburg bis Sulina.
Herausg. von Alex. F. Heksch. Zweite Aufl. Mit 50 Illustr. u. 5 Stromkarten. 12 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Oesterreich.
Mit Ausschluß v. Galizien u. der Bukowina. Von Julius Meurer. Mit 63 Illustr. und 34 Karten und Plänen. 22 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Glockner-Führer.
Eine Darstellung der Glocknergruppe und aller in ihrem Gebiete auszuführenden Touren. Auf Grund eigener Anschauungen und mit Benützung der vorhandenen Literatur bearbeitet von Josef Rabl. Mit 23 Illustr. u. 2 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Kärnten
mit besonderer Berücksichtigung der Städte Klagenfurt und Villach, sowie der kärntner. Seen u. ihrer Umgebung. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. u. 1 Karte. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Steiermark und Krain
mit besond. Berücksichtigung von Graz u. seiner Umgeb., sowie d. Alpengebiete von Obersteiermark u. Oberkrain. Von Josef Rabl. Mit 50 Ill. u. 2 Kart. 20 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch West-Tirol und Vorarlberg.
Von Julius Meurer. Mit 56 Illustr., 6 Lichtdruckbildern u. 6 Karten. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch Ost-Tirol m. d. Pinzgau u. d. Dolomiten.
Von Julius Meurer. Mit 83 Ill., 6 Lichtdruckb., 8 Kart., 1 Plan, 3 Panor. u. 1 Distanzk. 25. Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Führer durch die Dolomiten.
Von Julius Meurer. Mit 47 Illustr. und 11 Kart. 22 Bg. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch das Pusterthal und die Dolomiten.
Mit Ausflügen in die Glockner-, Venediger-, Rieserferner- und Zillerthalgruppe. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. und 1 Karte. 30 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Alpen
von Salzburg, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Küstenland und Berchtesgadnerland. Von Julius Meurer. Mit 56 Holzschn.-Illustrationen, 12 Kärtchen, 4 Panoramen und 1 Distanzkarte. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Oetzthaler- und Stubaier-Alpen.
Von Heinr. Heß. Mit 4 Illustr. und 7 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Special-Führer durch die Ortler-Alpen.
Von Julius Meurer. Mit 35 Illustr., 4 Lichtdruckbild. u. 3 Karten. 9 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Zillerthaler Alpen
und die Rieserfernergruppe. Von Heinr. Heß. Mit 50 Illustr., 3 Kärtchen, 1 Panorama und 1 Specialkarte. 17 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustr. Führer durch die Ostalpen.
Von Julius Meurer. I. Theil. (Westl.) Das Gebiet von Bregenz u. der Stilfserjochstraße bis zum Krimmler Tauern und Sextenthal, u. vom Starnbergersee bis zum Garda-See. Mit 54 Illustrationen, 29 Karten, 1 Uebersichtskarte, 1 Routenkarte u. 1 Plan. 28 Bogen. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustr. Führer durch Ungarn und seine Nebenländer.
Siebenbürgen, Croatien, Slavonien und Fiume. Herausgegeb. von Alex. F. Heksch. Mit 52 Illustr. und 4 Karten. 19 Bog. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch Budapest und Umgebungen.
Herausgegeb. von Alex. F. Heksch. Zweite verb. Aufl. — Mit 40 Illustr., einem großen Panorama und 7 Karten u. Plänen. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Nieder-Oesterreich.
Mit besonderer Berücksichtigung des Wiener-Waldes und der Alpengegenden im Bereiche der Südbahn und Niederösterr. Staatsbahnen, der Rudolfsbahn u. d. Eisenbahn Wien-Aspang. Von Josef Rabl. Mit 65 Illustr. u. 1 groß. Touristenk. 20 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Oberösterreich
und die angrenzenden Theile des Böhmerwaldes, Bayerns u. Salzburgs. Von Josef Rabl. Mit 50 Illustr. und 6 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer im österreichischen Alpengebiet.
Mit bes. Berücksichtigung der Umgebung von Salzburg, Ischl, Berchtesgaden, der Salzkammergut-Seen u. des Gebietes der Hohen Tauern. Zweite verm. Aufl. Von Josef Rabl. Mit 62 Illustr., 2 Panoramen und 7 Karten. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Kleiner Illustrirter Führer durch Salzburg und Umgebung, das Salzkammergut. Berchtesgadner Land.
Von Julius Meurer. Mit 24 Illustr., 7 Karten und 1 Panorama. Preis 1 fl. = 1 M. 80 Pf. = 2 Fr. 40 Cts.

Illustrirter Führer durch Saalfelden im Pinzgau
und seine Seitenthäler und Berge. Mit bes. Rücksichtnahme auf das Steinerne Meer. Von Hans Blank. Mit 12 Abbild., 1 Panorama und 1 Karte. 6 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. = 3 Frs.

Illustrirter Führer durch die Hohen Tauern.
Von Heinr. Heß. Mit 50 Illustr., 2 Panoramen und 3 Karten. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch die Bade- und Curorte Ungarns und seiner Nebenländer.
Herausg. von Alex. F. Heksch u. Dr. Karl Herkules. Mit 42 Ill. u. 1 Karte. 19 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch die ungar. Ost-Karpathen, Galizien, Bukowina und Rumänien.
Von Alex. F. Heksch und Wlad. Kowszewicz. Mit 50 Ill. u. 6 Karten u. Plänen. 17 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch die Karpathen
(Waagthal und Hohe Tatra) und die Oberungarischen Badeorte. Mit einem Anh. Krakau u. Umgeb. Von Alex. F. Heksch. Zweite Aufl., vollst. umgearb. von R. W. Soukup. Mit 40 Illustr. u. 4 Karten. 12 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Böhmen.
Neuester Fremdenführer für den Böhmerwald u. das Riesengebirge. Für die Städte Prag, Pilsen, Budweis, Reichenberg u. a., sowie für die böhm. Curorte u. Bäder. Von Josef Rabl. Mit 40 Illustr. u. 4 Kart. 18 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch das Riesengebirge,
die Adersbach-Weckelsdorfer Felsenstädte und den Stern. Im Auftrage des österr. Riesengebirgver. bearb. von Eduard R. Petrák. Mit 70 Illustr., 1 Panorama von der Schneekoppe und 4 Karten. 23 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch hundert Luft-Curorte.
Herausgeg. von Lucian Herbert. Mit 60 Illustr. u. 1 Karte. 16 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustr. Führer durch Triest und Umgebungen.
Nebst Ausflügen nach Aquileja, Görz, Pola, Fiume, Abbazia u. Venedig, durch Istrien, im Quarnero, auf der Pontebbabahn nach dem Wörthersee. Klagenfurt und Oberkrain. Dritte verm. Aufl. Mit 57 Illustr. u. 9 Karten. 10 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Dalmatien
längs der Küste von Albanien bis Korfu und nach den Jonischen Inseln. Zweite, gänzlich umgearb. Aufl. Mit 49 Illustr. u. 6 Karten. 10 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 1 fl. 50 kr. = 2 M. 70 Pf. = 3 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer an den italienischen Alpenseen
u. an der Riviera di Ponente. Von A. v. Schweiger-Lerchenfeld. Mit 40 Illustr. und 4 Karten. 15 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Ober-Italien
mit den Alpentouren in der Carnia, im Cadore u. in den Sette Comuni; den Alpenseen: Garda-, Iseo-, Como-, Lecco-See und Lago Maggiore u. der Riviera. Von J. Oberosler. Mit 60 Illust., 11 Karten, 8 Stadtpläne u. 1 Reisekarte. 14 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Illustrirter Führer durch Mittel-Italien.
Umfassend: Emilien, Marken, Toskana, Umbrien, Abruzzen u. Latium, die Bergtouren im Rayon der Apuanischen Alpen, des Casentino, der Apenninen-Bergkette u. des Gran Sasso d'Italia. Von J. Oberosler. Mit 69 Illustr., 11 Karten, 18 Stadtplänen, 2 Reisek. und 1 Eisenbahnkarte. 30 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Unter-Italien und Sicilien.
Umfassend: Campanien, Apulien, Basilicata, Abruzzen, Terra di Lavoro, Calabrien; die äolischen u. liparischen Inseln, Capri, Ischia; die Bergtouren auf dem Vesuv, dem Aetna, der Madonie-, Terminio- u. Gran-Sasso-Gruppe, auf den Bergen der Basilicata ꝛc. Von J. Oberosler. Mit 63 Illustr., 10 Karten, 10 Stadtplänen, 1 Reisekarte und 1 Eisenbahnkarte. 25 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch die Schweiz
mit den angrenzenden Gebieten von Savoyen und Ober-Italien von J. Oberosler. Mit 74 Illustr., 16 Karten, 6 Stadtplänen, 8 topographischen Karten, einer Uebersichtskarte der Schweiz. 36 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf. = 9 Fr. 60 Cts.

Illustrirter Führer durch Württemberg (Schwaben).
Von J. Stern. Mit 42 Illustr. und 3 Karten. 13 Bog. Oct. Bäd.-Ebd. Preis 2 fl. = 3 M. 60 Pf. = 4 Fr. 80 Cts.

Illustrirter Führer durch Spanien und Portugal.
Nebst Gibraltar u. der Nordküste von Marokko. Ein Vademecum für Reisende. Mit 27 Illustr. und 16 Karten und Plänen. 12 Bogen. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 3 fl. = 5 M. 40 Pf. = 7 Fr. 25 Cts.

Großer Illustrirter Führer durch Spanien und Portugal,
nebst Gibraltar und der Nordküste von Marokko. Mit 60 Illustrationen. 20 Stadtplänen und einer großen Uebersichtskarte. 32 Bog. Octav. Bäd.-Ebd. Preis 5 fl. = 9 M. = 12 Fr.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

x. Y. Z. Sie können sich von der Thatsächlichkeit dieser Dinge am besten dadurch überzeugen, indem Sie die Probe an sich selbst anstellen. Sie ist ganz harmlos und nicht im Geringsten gesundheitsgefährlich.

Abonnent, Altenau. Dr. Adolf Hesekiel & Co., Berlin NO., Landsbergerstraße 32. Die »quadratische Reisecamera« ist für 13/18 Platten mit Aluminiumbeschlag und drehbarem Aluminiumdreiecke im Boden.

R. St—e, Klagenfurt. Beim Fahrenheit'schen Thermometer trifft der Nullpunkt mit dem Theilstriche — 17·7 der Celsius'schen Scala zusammen. Der Schmelzpunkt des Eises ist auf demselben mit 32° und der Siedepunkt des Wassers mit 1220 bezeichnet; demnach beträgt das Intervall zwischen dem Eispunkte und dem Siedepunkte 180° und es sind demnach 180° F. = 100° C. = 80° R., mithin ist 1° F. = $^5/_9$° C., 1° C. = $^9/_5$° F., 1° C. = $^4/_9$° R., 1° R. = $^9/_4$° F.; ferner 1° C. = $^1/_{50}$° R., 1° R. = $^5/_4$° C. Will man die Angaben eines dieser Thermometer auf ein anderes reduciren, so ist dies bei Réaumur und Celsius sehr leicht. Man braucht nämlich nur die Réaumur-Grade mit $^5/_4$ zu multipliciren, um die Celsius-Grade zu bekommen, und letztere mit $^4/_5$, um die Réaumur-Grade zu erhalten. Bei Fahrenheit macht die Differenz in den Nullpunkten noch eine Addition nöthig. Am besten bedient man sich dazu der beiden Gleichungen:

I. x^0 F. = $(x - 32)\ ^5/_9{}^0$ C.

II. y^0 C. = $(^9/_5\ y + 32)^0$ F.

An mehrere Fragesteller. Sie müssen sich mit der Beantwortung der von Ihnen gestellten Fragen ein wenig gedulden. Sowohl die ungeheure Menge dieser Anfragen, als ihr mannigfaltigster, zum Theil sehr complicirter Inhalt, zwingt uns, eine ganze Schaar von Fachreferenten von Nah und Fern aufzubieten. Viele darunter sind Lehrer und Professoren, andere Fabrikanten u. s. w. Es liegt nun auf der Hand, daß diese Herren in der Ferienzeit unauffindbar sind, da sie zu ihrer Erholung in die weite Welt hinausgeflattert sind. Dies der Grund der unliebsamen Verzögerungen.

Museum geschliffener Mineralien, Breslau. Unser medicinischer Referent versteht Ihre Frage nicht ganz, glaubt aber, daß die beabsichtigte Verdünnung des Sputums durch Zusatz von Carbol in Waschwasser zu erzielen sein möchte.

J. M—r, Major, Duppau. Danken bestens für Ihre interessanten Mittheilungen über den »Wildhafer«. Wir werden, wenn uns hiezu Zeit erübrigt, der Sache näher treten.

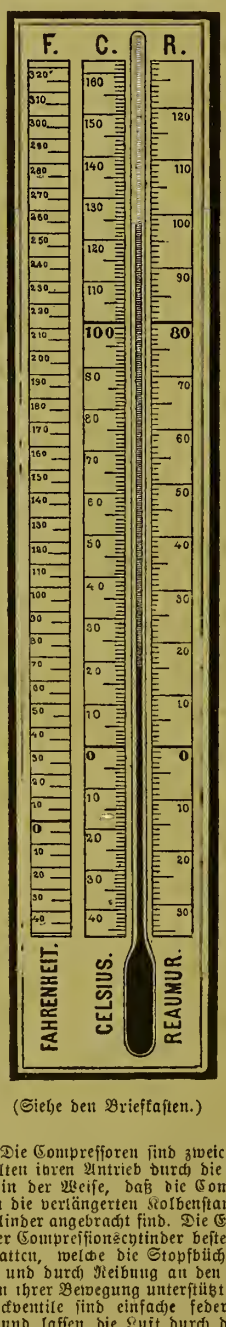
N. L—dt, Stettin. Ad 1) Der »schwarze Schnee« erklärt sich daraus, daß durch den Wind große Mengen der zuerst von C. Vogt beobachteten sogenannten Gletscherflöhe (Desoria glacialis) transportirt werden. Diese Insecten springen in der Region des ewigen Eises zu Millionen umher; der Firn ist stellenweise wie mit Schießpulver von ihnen bedeckt. — Ad 2) »Bolid« ist nichts anderes als das französische Wort für »Feuerkugel«.

E. K—r, Hohenbruch. Die Bezeichnungen »Stempel«, »Kelch« bei der Weißglasfabrikation erklären sich doch wohl von selbst; da ist ja weiter darüber nichts zu sagen. Die »Faßelscharre« ist ein Geräth des Glasarbeiters, von dem auf S. 71 eine Abbildung gegeben ist. Wir wüßten nicht, inwieweit über dieses Requisit noch besondere Erklärungen abzugeben wären. Wir wären in derselben Verlegenheit, wenn wir beispielsweise über das Stemmeisen eingehende Aufschlüsse geben sollten.

Osw. R—r, Dresden. Vergrößerungs-Apparate für photographische Zwecke sind die Saloncamera und das Sciopticon. Von beiden Apparaten wurden in früheren Bänden der Zeitschrift ausführliche Beschreibungen geliefert. Da Referent nicht im Redactionsorte weilt, ist er nicht in der Lage, die Nummern der Bände und genaue Hinweise bekannt zu geben.

Heinrich St—k, Breitenau. Ad 1) Als ein Werk dieser Art empfiehlt sich ganz vorzüglich Prof. Hinterwaldner's Buch »Der Naturaliensammler«, mit zahlreichen Abbildungen. Verlag Pichler's Witwe und Sohn, Wien, V., Margarethenplatz. Preis gebunden fl. 5.—. Ad 2) Das uns freundlichst eingesendete Gebilde haben wir leider nicht zu erkennen vermocht. Vielleicht sind es durch irgend einen Schädling abgenagte Spindeln der zarteren Federn des Balges. — Ad 3) Ueber Herrn v. Urbanitzky werden wir die gewünschten Daten einziehen. Es wird sich empfehlen, damit wir dieser Angelegenheit nicht vergessen, wenn Sie im Herbste die Mittheilung urgiren.

Stud. Tech. R—t, Ramseida. In unmittelbarer Nähe von Paris ist die große Centralanlage Usine de St. Fargeau errichtet, welche gegenwärtig mittelst 11 Dampfkesseln und 8 Dampfmaschinen die Luftcompressoren betreibt. Die Compressoren sind zweichlindrig und erhalten ihren Antrieb durch die Dampfmaschine in der Weise, daß die Compressorkolben an die verlängerten Kolbenstangen der Dampfcylinder angebracht sind. Die Einströmventile der Compressionscylinder bestehen aus Bronzeplatten, welche die Stopfbüchsen umschließen und durch Reibung an den Kolbenstangen in ihrer Bewegung unterstützt werden. Die Druckventile sind einfache federbelastete Platten und lassen die Luft durch das oben am Cylinder angegossene Abströmrohr abfließen. Da die Luft beim Zusammenpressen stets bedeutend erwärmt wird, was den Gang der Maschine auf die Dauer unmöglich machen würde, muß bei allen Compressoren für entsprechende Kühlung ausgiebige Sorge getragen werden. Es wird dies durch Einführung einer geringen Wassermenge unten in die Cylinder während der Saugperiode bewirkt und dadurch erreicht, daß die Luft, welche beim Einsaugen eine Temperatur von 26 Grad besitzt, nach der Compression doch nur mit 52 Grad in die Windkessel gelangt. Es wird also hierbei ein Theil der aufgewandten Arbeit in unnütze Wärme umgesetzt, geht also verloren.



(Siehe den Briefkasten.)

E. Sch—t, Schemnitz. Eigene Werke über das Perpetuum mobile existiren nicht.

A. G—r, Ried. Die Dimensionen der Blutkörperchen sind außerordentlich klein. Es beträgt nämlich die Dicke 0·0018 Millimeter, das Volumen 0·000000072 Kubikmillimeter, die Oberfläche 0·000128 Geviertmillimeter, das Gewicht 0·00008 Milligramm. . . . Die relative Menge der farblosen (»weißen«) Blutkörperchen gegenüber den farbigen Zellen ist stets eine unbedeutende und beim Menschen in der Regel verschwindend klein, indem auf ein Tausend von den letzteren nur ein oder höchstens ein paar farblose Körperchen kommen.

Pfarrer M—t, Rosenheim. Mit der »Kodak-Camera« kann man ohne Unterbrechung 100 Aufnahmen nacheinander bewirken. Der Apparat ist 16 Centimeter lang, 8 Centimeter breit und 9 Centimeter hoch und wiegt geladen für hundert Aufnahmen 700 Gramm. Die damit und zwar auf Eastman'schem Negativpapier aufgenommenen Bilder sind rund, $6^1/_2$ Centimeter im Durchmesser.

G. Sch—g, Meran. Nach Versuchen, welche von Meidinger angestellt wurden, soll der Nutzeffect dieser Oefen sogar 94 Procent der Wärme erreichen können, welche der Brennstoff entwickelt, wenn ein sehr schwaches Feuer unterhalten wird; bei mittelstarkem Feuer soll der Nutzeffect 97 Procent erreichen, bei starkem jedoch nicht unter 94 Procent.

Professor v. K—th, Würzburg. Von berufener Seite werden uns folgende Quellenwerke zu Ihrer Benutzung namhaft gemacht: Aeg. Tschudi, »Die uralt wahrhafftig Alpisch Rhetia sampt dem Tract der andern Alpengebirgen«. Basel 1538; dasselbe lateinisch: De prisca ac uera Alpina Rhaetia cum caetero Alpinarum gentium tractu«. Basil. 1538. — F. Sprecher, »Rhetia«. Lugd. Bat. 1633. — M. Th. Bourrit, »Beschreibung der penninischen rhätischen Alpen«. Zürich 1782. — A. Beaumont, »Travels through the Rhaetian alps«. London 1792. — A. H. Berlepsch, »Graubünden«. Leipzig 1858. — G. Theobald, »Naturbilder aus den rhätischen Alpen«. 2. Aufl. Chur 1862. — J. Tschudi, »Graubünden und Veltlin. Reisetaschenbuch«. 9. Aufl. St. Gallen 1871. — J. Albert, »Wanderungen nach und in Graubünden«. 2. Ausgabe. Leipzig 1867.

A. R—dt, Wien. Concentrirtes wässeriges Ammoniak oder auch verflüssigtes gasförmiges dienen als kälteerzeugende Mittel in den Carré'schen Eismaschinen. Nach dem Solvay'schen Ammoniaksoda-Verfahren wird Ammoniak einer Kochsalzlösung zugesetzt, um durch Einleiten von Kohlendioxyd neben Chlorammonium Natriumbicarbonat zu erhalten. Es wird außerdem vielfach in der Färberei und in der Pharmacie verwendet, und dient endlich zur Darstellung einer großen Zahl von organischen Stickstoffverbindungen.

x. Y. Z. Wir haben uns der eifrigsten Nachforschungen befleißigt, welche indeß ein negatives Resultat ergeben haben. Vielleicht versuchen Sie es nun auf directem Wege und wenden sich an den betreffenden Consul.

Ignaz Sch—z, Pola. Die Geschichte mit dem Hai ist ganz in der Ordnung.

„Rosine". Wir verweisen Sie auf den Briefkasten des 5. Heftes. Mehr läßt sich über diese Sache nicht sagen.

v. B—a, Lubostron. Eine specielle Fabrik für Gartenvolièren ist uns nicht bekannt. In der Regel vermag jeder halbwegs unterrichtete Schlosser kleinere Bauten dieser Art herzustellen. Größere Volièren mit Winterhaus u. s. w. können nur durch einen Baumeister ausgeführt werden.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

A. Hartleben's Universal-Handatlas.

93 Hauptkarten u. 112 Nebenkarten auf 126 Kartenseiten; zur mathematischen, physikalischen, politischen und historischen Geographie.

Mit einem begleitenden Texte und vollständigem Register von

Dr. Friedrich Umlauft und Dr. Franz Heiderich.

Vollständig in 25 Lieferungen à 40 Kr. = 75 Pf. = 1 Fr. = 45 Kop. In elegantem Halbfranzband 12 fl. 50 kr. = 22 M. 50 Pf. = 30 Frs. = 13 R. 50 Kop.

Inhalt von A. Hartleben's Universal-Handatlas.

(Die in Klammern beigefügten Namen bezeichnen die auf den betreffenden Blättern in Cartons befindlichen Specialkarten und Pläne.)

I. Mathematische Geographie und Kartographie.

1. Nördlicher Sternenhimmel. (Bahn der Erde um die Sonne. Sonnenfinsternisse.)
2. Südlicher Sternenhimmel. (Inneres u. äußeres Planetensystem. Größenverhältnisse der Sonne u. Planeten. Mars. Sonne mit Flecken.)
3. Sichtbare Mondfläche. (Mondfinsternisse, Mondphasen. Ringgebirge Tycho. Wallebene Clavius. Bahn des Mondes während eines Jahres.)
4. Die verschiedenen Kartenprojectionen.
5. Zeichenerklärung für das Verständnis geographischer Karten.

II. Physikalische Geographie.

6/7. Die Erde. Westliche und Oestliche Erdhälfte. (Wasserhalbkugel. Landhalbkugel. Homalographische Projection.)
8. Polansichten der Erde. (Heard-Insel. Jan Mayen. König Wilhelm-Land. Spitzbergen u. Franz Josefs-Land. Süd-Victoria.)
9. Meerestiefen und Meeresströmungen. (Dichte des Meerwassers.)
10. Tiefenkarte des Atlantischen Oceans.
11/12. Tiefenkarte des Großen Oceans.
13. Stromgebiete der Erde.
14/15. Die Erde. Geologische Uebersicht.
16. Die Erde. Isogonen. Declination oder Abweichung der Magnetnadel vom wahren Nord. Verbreitung des Nordlichtes. (Isoklinen.)
17. Die Erde. Jahres-Isothermen und jährliche Regenmenge. (Jahres-Isobaren.)
18. Die Erde. Luftdruck und Winde im Jänner (Jänner-Isothermen).
19. Die Erde. Luftdruck und Winde im Juli (Juli-Isothermen).
20. Die Erde. Florenreiche und Fauna. (Thierregionen.)
21. Die Erde. Völkerkarte.
22. Die Erde. Religionsverhältnisse.

III. Europa.

23/24. Europa. (Dardanellen. Donaumündungen.)
25/26. Völkerkarte von Europa. (Völkerkarte des Kaukasus.)
27. Dichtigkeit der Bevölkerung in Europa.
28/29. Die Alpen. Berg- u. Flußkarte (Profil).
30. Die Alpen. Geologische Verhältnisse (Profil).
31/32. Deutsches Reich. Uebersicht.
33/34. Deutsches Reich. Blatt I.
35/36. Deutsches Reich. Blatt II.
37/38. Deutsches Reich. Blatt III.
39/40. Deutsches Reich. Blatt IV. (Pläne v. Berlin, Dresden, Hamburg, München, Industriebezirke zwischen Rhein, Ruhr und Wupper.)
41. Die Schweiz. (Die höchsten Gipfel der Berner Alpen.)
42/43. Oesterreich-Ungarn.
44/45. Oesterreichische Alpenländer.
46. Ober- und Nieder-Oesterreich.
47/48. Böhmen, Mähren, Schlesien u. der nördliche Theil v. Nieder- u. Oberösterreich. (Pläne von Prag und Wien.)
49. Galizien und Bukowina. (Pläne von Lemberg und Krakau.)
50. Dalmatien, Oesterr.-ungar. Occupationsgebiet und Montenegro.
51/52. Ungarn. (Plan von Budapest. Gebiet von Fiume.)
53/54. Italien. (Plan von Rom.)
55/56. Spanien und Portugal. (Plan von Madrid und Lissabon.)
57/58. Frankreich. (Plan von Paris. Corsica.)
59. Belgien u. Niederlande. (Pläne v. Brüssel u. Amsterdam. Belgischer Industriebezirk.)
60/61. Britische Inseln. (Plan von London.)
62. Dänemark. (Plan von Kopenhagen. Island. Fär.-Oer.)
63. Schweden und Norwegen. (Plan von Stockholm.)
64. Südliches Schweden und Norwegen.
65/66. Europäisches Rußland. (Plan von Petersburg.)
67. West-Rußland. (Plan von Warschau.)
68. Rumänien.
69/70. Die Staaten der Balkan-Halbinsel. (Bosporus. Candia.)
71. Völkerkarte der Balkan-Halbinsel nach Nationalitäten und Religionen.
72. Griechenland. (Plan v. Athen. Kykladen.)

IV. Asien.

73/74. Asien. (Völkerkarte von Asien.)
75. Kleinasien.
76. Syrien, Palästina u. die Insel Cypern. (Plan von Jerusalem.)
77. Persien, Afghanistan und Belutschistan. (Oase Merw.)
78. Vorder-Indien.
79. Hinter-Indien und die Philippinen.
80. Sunda-Inseln.
81. Japan.
82. China.
83. Turkestan, Hindustan ꝛc.
84/85. Das nördliche Asien.
86. Kaukasien.

V. Afrika.

87/88. Afrika, politische Uebersicht. (Völkerkarte.)
89/90. Afrika, Bodenverhältnisse. (Bodenbeschaffenheit.)
91. Aegypten.
92. Nordwest-Afrika. (Die Cap Verd'schen Inseln.)
93. Westlicher Sudan.
94. Oestlicher Sudan.
95. Central-Afrika.
96. Süd-Afrika. (Capstadt und Umgebung. Madagaskar.)

VI. Amerika.

97/98. Amerika. (Völkerkarte von Amerika.)
99/100. Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.
101. Central-Amerika (Isthmus v. Panama).
102. Süd-Amerika, nördlicher Theil.
103. Süd-Amerika, südl. Theil. (Pläne von Buenos Aires und Montevideo.)
104. Süd-Brasilien (Plan v. Rio de Janeiro).

VII. Australien und Oceanien.

105/106. Australien u. Polynesien. (Völkerkarte.)
107. Ost-Australien. (Südwest-Australien.)
108. Die wichtigsten Inseln d. Großen Oceans.

VIII. Verkehrs-Geographie.

109/110. Colonial- und Weltverkehrskarte.
111. Der Verkehr im Mittelmeere. (Häfen v. Barcelona, Genua, Marseille, Piräus, Syra und Triest.)
112/113. Eisenbahnkarte von Mittel-Europa.

IX. Historische Geographie.

114. Die alte Welt. (Welttafel nach Herodot. Assyrisches und ägyptisches Reich vor der Begründung des Perserreiches.)
115. Das persische und makedonische Reich. (Palästina. Jerusalem.)
116. Alt-Griechenland. (Plan von Athen).
117/118. Römisches Reich zur Zeit der größten Ausdehnung. (Plan v. Rom. Umgebung von Rom. Peutinger'sche Tafel.)
119. Europa nach der Völkerwanderung.
120. Zeit der Kreuzzüge. (Palästina nach dem ersten Kreuzzuge.)
121. Mittel-Europa zur Zeit d. Hohenstaufen.
122. Zeitalter der Entdeckungen. (West-Indien, Mittel-Amerika und Mexiko zur Zeit der Entdeckung. Die Entdeckungen der Normannen.)
123/124. Europa zur Zeit des dreißigjährigen Krieges u. nach d. westphälischen Frieden. (Mittleres und nördliches Deutschland während des dreißigjährigen Krieges.)
125/126. Europa im Zeitalter Napoleons. (Napoleons Zug nach Moskau. Aegypten und Syrien zur Zeit der französischen Invasion.)

Uebersicht des begleitenden Textes.

I. Mathematische Geographie und Kartographie.
a) Erläuterungen zur mathematischen Geographie.
b) Zum Verständniß der Landkarten.

II. Physikalische Geographie.
Vertheilung von Wasser und Land auf der Erde. — Die Continente. — Stromgebiete. — Oceanographie (Meeresströmungen). — Geologische Verhältnisse der Erde (eingehendere Betrachtung der Alpen). — Meteorologische Verhältnisse. — Erdmagnetismus. — Flora und Fauna. — Der Mensch; Verbreitung der Rassen und Völker; Religionsverhältnisse.

III. Specielle Geographie der Erdtheile.
a) **Europa.**
Allgemeine physikalische Uebersicht. — Entdeckungsgeschichte. — Die Völker Europas. — Dichtigkeit der Bevölkerung. — Die Staaten Europas und ihre Colonien. — Verfassungsverhältnisse.
Die einzelnen Staaten in gesonderter Betrachtung (physikalische Uebersicht, politische Eintheilung, Statistik, die größten Städte).
b) **Asien.**
Allgemeine physikalische Uebersicht. — Entdeckungsgeschichte. — Die einzelnen Länder Asiens. — Statistik. — Größte Städte.
c) **Afrika.**
d) **Amerika.**
e) **Australien und Oceanien.**
} In ähnlicher Behandlung wie Asien.
f) **Polargegenden.**
Physikalische Verhältnisse. — Entdeckungsgeschichte.

IV. Verkehrsgeographie.
Historische Uebersicht des Weltverkehrs. — Die heutigen Verkehrsmittel und -Wege. — Statistisches.

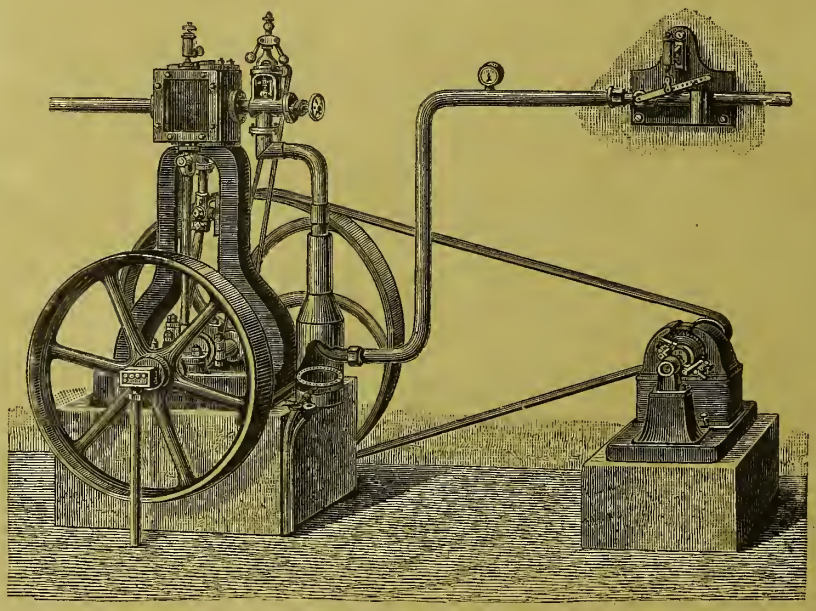
V. Historische Geographie.
a) Alterthum.
b) Mittelalter.
c) Neuzeit.
Vollständiges alphabetisches Register über sämmtliche Abtheilungen.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen aus A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Stud. Tech. R—t, **Ramsceida.** Auf Ihren Wunsch geben wir Ihnen, in Ergänzung auf die Briefkastennotiz in Heft 18, die nachstehende weitere Erläuterung über d. Compressoren. Die Entnahme der comprimirten Luft aus der Rohrleitung an den einzelnen Verwendungsstellen geschieht nun, wie bei der Leuchtgasleitung, durch Einführung eines Zweigrohres unter Einschaltung eines Meßapparates und ersteres führt (das Dampfrohr vom Dampfkessel her ersetzend) zum Motor. Dieser ist in der Regel eine normale Dampfmaschine, deren Kolben von der gespannten Luft ebenso unter Ausnützung der Expansion betrieben wird, wie es sonst vom Dampfe geschieht; nur für ganz kleine Motoren (unter zwei Pferdekraft) gelangen Rotationsmaschinen zur Anwendung. Vor dem Motor sind stets ein Reducirventil und ein kleiner Wind-Erwärmungsofen eingeschaltet. Durch das erstere wird die Pressung von 6 Atmosphären in der Hauptrohrleitung auf 4 bis $4^1/_2$ Atmosphären für den Motorenbetrieb ermäßigt. Der Wind-Erwärmungsofen ist nothwendig, weil die in der Maschine von 4 bis auf 1 Atmosphäre Druck sich ausdehnende Luft hierbei um beiläufig 70° Celsius abgekühlt wird, und da sie feucht erzeugt und verwendet wird, muß sie um die Höhe des zu erwartenden Temperatursturzes vorgewärmt werden, um die Eisbildung im Ausströmrohre hintanzuhalten. Abgesehen von einigen seltenen Fällen, in welchen die kalte Luft zu Kühlzwecken Verwendung finden kann, ist die nicht zu umgehende Vorwärmung als ein Nachtheil zu betrachten, der mit der Verwendung der Druckluft zum Betriebe von Motoren verbunden ist. Die Heizung des Windofens erfolgt bei kleinen Anlagen durch Gasbrenner, wie z. B. in beistehender Figur dargestellt ist, bei großen durch ein Kohlenfeuer. Man bemißt die Vorwärmung derart, daß die Luft eine Temperatur von 150° erlangt.



(Siehe den Briefkasten.)

H. R—g, **Bischofteinitz.** Ganz richtig: es giebt eine Methode, durch welche der elektrische Funke sich gewissermaßen selbst abbildet. Das Interessante hierbei ist, daß man in diesem Falle ganz andere Bilder erhält, als sie mit Hilfe der Camera gewonnen werden. Der Vorgang hierbei ist folgender. Man legt eine gewöhnliche Trockenplatte mit der lichtempfindlichen Schicht nach oben, auf eine Ebonitscheibe von größerem Durchmesser, welche ihrerseits auf einer Metallplatte ruht, die mit einem isolirenden Träger verbunden ist. Nun wird, nachdem man das Zimmer, in welcher die Aufnahme erfolgt, zuvor verfinstert hat, der eine Pol des inducirten Stromes an der unteren Seite der Metallplatte befestigt, der andere aber — ein gewöhnlicher Kupferdraht — derart senkrecht auf die Mitte der lichtempfindlichen Platte geführt, daß er diese berührt. Wird die Maschine in Thätigkeit versetzt, so schlagen auf die empfindliche Schicht der Trockenplatte feine Funken, welche beim Entwickeln der Platte charakteristische, theils verästelte, theils büschel- oder blattähnliche Figuren geben. Das Auffallende hierbei ist,

(Siehe den Briefkasten.)

daß die Figuren ein verschiedenes Aussehen haben, je nachdem man entweder den positiven oder den negativen Pol mit der lichtempfindlichen Schicht der Gelatinplatte in Berührung bringt. In ersterem Falle zeigt sich das Bild in Form einer mehr oder weniger reichen Verzweigung, während im zweiten Falle blatt- oder federbuschartige Formen herauskommen. M. A. Rouillé, von dem die beigegebenen Aufnahmen herrühren, empfiehlt, um schöne Funkenphotographien zu erhalten, die Größe der Ebonitscheibe derart zu wählen, daß der Funke nicht direct zum Pole an der Metallplatte überschlägt, ohne sich vorher auf der Gelatineschicht ausgebreitet zu haben. Dadurch ist der Funke gezwungen, indem er auf seinem Wege über eine nicht leitende Fläche von entsprechender Größe aufgehalten wird, sich möglichst wirksam zu entfalten.

Alfons Z—r, Eger. Auf Ihre Anfrage sendet uns ein sprachkundiger Gelehrter folgende Auskunft zu: Bei dem Namen des Fichtelgebirges hat man bis jetzt wohl allgemein an »Fichten« gedacht; so erklärt auch der alte Kosmograph Sebastian Münster den Namen, indem er sagt: »Vichtelberg ein überauß hoch Gebirg Teutschelands, also von den Fiechtenbäumen daraufhin und wider gewachsen, genannt.« Diese Stelle führt auch A. Thomas in seinem etymologischen Wörterbuch geographischer Namen an. Durch diese Erklärung des Namens wird ja der Sache selbst vollständig Genüge gethan, weil noch heute, wie Thomas bemerkt, die Höhenzüge des Fichtelgebirges mit Nadelwald bedeckt sind. Aber aus formalen Gründen möchte ich die Benennung des Gebirges nach den Fichten bezweifeln; denn wie erklärt man die Form Fichtel? Man könnte sie 1. für eine Verkleinerung von Fichte halten; aber es ist ungewöhnlich, daß Wörter, die vocalisch endigen, die Verkleinerungssilbe »el« annehmen; während bei consonantisch endenden Wörtern diese Art der Verkleinerung sehr häufig ist, z. B. Wünschel(ruthe) von Wunsch, Schätzel von Schatz u. a. Aber selbst wenn man auch die Bildung Fichtel von Fichte gelten lassen wollte, würde Fichtelgebirge doch ein Gebirge mit kleinen Fichten bedeuten, und die Fichten sind in diesem Gebirge doch nicht kleiner als anderswo! Man könnte 2. die Form Fichtel sich entstanden denken aus Fichten (Plural); aber es ist mir kein Beispiel bekannt, wo »n« vor »g« in »l« übergeht. Aus diesen Gründen bin ich darauf geführt worden, den Namen des Gebirges von einem anderen Worte als von Fichte abzuleiten, nämlich von »Wichtel« (Verkleinerung von Wicht = Zwerg, Kobold); diese Form findet sich noch in »Wichtelmänner«. Das Gebirge würde demnach Wichtelgebirge heißen, und diese Bezeichnung wäre hervorgegangen aus dem Glauben des Volkes, daß dort die Wohnung der Wichtelmänner sei.

S—z, Lehrer in Murrhardt. Die Kugel würde sich in einer gewissen Tiefe schwebend erhalten. Das Experiment läßt sich mit dem sogen. »Carteſianiſchen Taucher« anstellen, wenn man den Druck des Fingers auf die Membrane, welche das Glas schließt, entsprechend regulirt. Das Figürchen läßt sich dann in jeder beliebigen Höhe ruhig schwebend erhalten.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Handbuch für Vogelliebhaber, -Züchter und -Händler. Von Dr. Karl Ruß. II. Band: Die einheimischen Stubenvögel. Dritte Auflage. (Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.) Als die am kürzesten gefaßte und doch vollständigste Naturgeschichte unserer Singvögel darf dies »Handbuch« gelten, denn es enthält Alles ausreichend und übersichtlich, was in Betreff der Vögel unserer heimatlichen Fluren zu wissen wünschenswerth ist. Es bringt nicht allein stichhaltige Angaben über Freileben, Ernährung, Brut, Nutzen und Schaden, Wanderleben u. a., sondern es bietet auch namentlich alles Wissenswerthe über Fang, Einkauf, Eingewöhnung, Haltung, Verpflegung und Züchtung der einheimischen Stubenvögel. Hauptsächlich aber behandelt es diese Vögel auch nach ihrem Gesangswerth, wie die hervorragendsten Kenner ihn jeder einzelnen Art beimessen, beurtheilen und den Gesang schildern. So gewährt dies »Handbuch« zugleich eine vollständige Gesangskunde, welche bisher noch in keinem andern Naturgeschichtswerk zu finden ist. Schließlich haben wir auch alle Maßnahmen des praktischen Vogelschutzes in entsprechenden Anleitungen vor uns.

*

Jahrbuch der Naturwissenschaften. 7. Jahrgang 1891 bis 1892. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 35 Abbildungen. (Freiburg, Herder'sche Verlagsbuchhandlung; Preis 6 M., in Einband 7 M.) Die Absicht, welche diesem Unternehmen zu Grunde liegt, einem größeren Leserkreise mit den neuesten Errungenschaften auf wissenschaftlichem Gebiete in Form eines jährlich erscheinenden Sammelwerkes bekannt zu machen, hat sich als sehr fruchtbringend erwiesen. Alle Jahre stellt sich die rührige Verlagshandlung mit einem neuen Bande ein, dessen reichhaltiger Inhalt nichts dadurch verliert, daß er in knappen Referaten alles Neue aus den Gebieten der theoretischen und angewandten Naturwissenschaften, der Medicin und Physiologie, Forst- und Landwirthschaft, der Urgeschichte und Geographie, der Industrie und des Verkehres in gründlicher und gediegener Weise behandelt. Man kann das »Jahrbuch« ohne Vorbehalt als die compendiöseste und sachlich erschöpfendste wissenschaftliche Revue, über welche zur Zeit der deutsche Büchermarkt verfügt, bezeichnen. Die Zahl der Abbildungen ist zwar im Verhältnisse zu dem Umfange des Buches (560 Seiten) gering, aber es ist zu bedenken, daß diesfalls ein größerer Aufwand das Buch sehr vertheuern würde.

*

Als »**Specialheft für moderne Wandbekleidungen**« präsentiren sich uns das Septemberheft und das Octoberheft der illustrirten kunstgewerblichen »Zeitschrift für Innendecoration« (Darmstadt, Alexander Koch, Einzelpreis dieses Heftes 2 M., Abonnement pro Halbjahr 8 M.) und berücksichtigt im Speciellen die mannigfachen Arten der modernen Papiertapete. Bei dem riesigen Aufschwung, den die deutsche Tapetenindustrie besonders in technischer und künstlerischer Beziehung in den letzten Jahren genommen hat, ist es interessant, einmal einen gedrängten Ueberblick in textlicher und illustrativer Beziehung über die hervorragendsten und beliebtesten Erzeugnisse dieses Industriezweiges zu genießen. Das große Publicum, welches sich in Deutschland bezüglich des reizvollen und gesundheitlich höchst empfehlenswerthen öfteren Wechsels der Wandbekleidungen noch immer in mehr oder weniger starker Zugeknöpftheit verhält, sollte sich die Gelegenheit nicht entgehen lassen, in diesem Specialheft eine Umschau zu halten, um daraus ernstlich zu lernen, wie leicht und billig es heutigen Tages gemacht ist, den Wohnungen alle paar Jahre durch neue Tapete einen neuen, freundlichen und zeitgemäßen Ausdruck zu geben. Sollte der Zweck dieser Zeilen nicht lediglich eine literarische Besprechung sein, so böte die Tapete und ihre Anwendung ein Thema, das sich in spaltenlangen Artikeln nicht erschöpfen ließe.

Das Specialheft enthält: Gobelin-Imitationen, Wollstoff-, sog. Velour-Tapeten, Brocatstickerei-, Seidenstoff- und Lederimitationen, Teppichmuster, Blumenmuster, ferner Tapeten aus dem lederähnlichen in schönen, warmen Farben spielenden Linkrusta, sowie aus dem erst jüngst erfundenen Skytogen, also sozusagen alle Genres, in denen aus Papier oder ähnlicher Composition hergestellte Wandbekleidungen gegenwärtig auf den Markt gebracht werden, desgleichen sind auch die Stilarten so mannigfaltig vorhanden, wie sie der Geschmack des kaufenden Publicums erheischt.

Das Octoberheft ist ein »Specialheft für moderne Bronzewaaren, Kunstschlosserei- und Kunstschmiede-Arbeiten und enthält folgende Abbildungen: Wandarm in reicher Schmiedearbeit. — Zwei Thorgitter. — Wundervolles schmiedeeisernes Treppengeländer mit ebenso reichem Candelaber. — Gitter im Schloß zu Hausenstamm. — Zehn Motive für Thür- und Möbelbeschläge aus Bronze. — Beleuchtungskrone in reicher Schmiedearbeit für 7 Lichter. — Herme in Bronze für Gas- und Glühlicht. — Beleuchtungskrone in Bronze. — Jagdzimmer-Krone in Schmiedeeisen und Geweihen. — Reicher schmiedeeiserner Thüraufsatz. — Kaminschirme in getriebener Arbeit und Blumentisch. — Zwei prächtige Illustrations-Tafeln: »Eingangsgitter für ein Schloß der Kronprinzessin von Schweden«, entworfen von Professor Herm. Götz, und »Vorder- und Seitenansicht eines Balcongitters«, von Architekt Richard Dorschfeldt, erhöhen den Werth des Heftes noch um ein Bedeutendes.

*

Die Praxis der Moment-Photographie auf dem Gebiete künstlerischer und wissenschaftlicher Thätigkeit. (III. Band des Werkes »Die Photographie mit Bromsilbergelatine ꝛc.«) Von Ludwig David und Charles Scolik (Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1892. Preis: 16 M.). — Die Verfasser waren bestrebt, im vorliegenden III. Bande dieses ausgezeichneten und weit verbreiteten Werkes nicht allein mit möglichster Vollständigkeit alle zur Ausübung der Moment-Photographie nothwendigen oder empfehlenswerthen Apparate und Hilfsmittel zu verzeichnen, sondern haben auch mit erschöpfender Ausführlichkeit das Arbeiten beschrieben; sie haben gezeigt, wie man die zahlreichen Schwierigkeiten, die dieser Zweig der Photographie begreiflicherweise bietet, bewältigen kann, und wie man verfahren muß, um brauchbare Resultate zu erzielen. Nicht weniger als 449 Abbildungen und 12 Tafeln unterstützen die lichtvollen, textlichen Ausführungen. Besonders werthvoll ist eine umfangreiche Liste fast sämmtlicher zur Zeit im Gebrauche stehender Apparate, mit Angabe ihrer Fabrikanten, ihren Dimensionen, Einrichtungen, Preise und zahlreichen anderen Daten. Dadurch wird der Amateur in die Lage versetzt, sich über den Werth eines zu erwerbenden Apparates zu orientiren. Das Werk ist durchwegs praktisch angelegt und wird auch von Anfängern mit großem Nutzen benützt werden können.

*

Aus Urdas Born. Schilderungen und Betrachtungen im Lichte der heutigen Lebenserforschung. Von Dr. Theodor Jaensch. Mit vielen Abbildungen (Berlin, Verlag des Vereins der Bücherfreunde, 1892). Im Großen und Ganzen ein interessantes, ein geistreiches Buch, das leider unter der Manie des gelehrten Verfassers, für jedes (wissenschaftliche) Fremdwort eine Verdeutschung zu geben, empfindlich leidet. Die Störungen, welche die ungewohnten

Termini, wie z. B. »Schichtgewebe« für Parenchym, »Urkeime« für Sporen, »Ohnblüthler« für Kryptogamen, »Schaurohr« für Mikroskop, »Oelfüß« für Glycerin, »Zeugewechsel« für Generationswechsel, »Jungform« für Larve u. s. w. u. s. w., verursachen, verleiden einem sehr die Lectüre. In Bezug auf ihren Inhalt sind die einzelnen Abhandlungen ebenso wissenschaftlich gründlich, als gemeinverständlich. Zwar ist die Methode, naturwissenschaftliche Themen im Plaudertone zu behandeln, nicht neu; immerhin wird man die Capitel »Der Tannenbaum« (ein botanisches Märchen), »Herbstlaub«, »Lebendige Wegweiser« u. a. mit Genuß lesen. Das Buch ist sehr hübsch ausgestattet. Von den Bildern ist nur ein kleiner Bruchtheil anderen Werken entnommen; die meisten rühren von der Hand des Verfassers her oder wurden unter seiner Leitung auf dem Wege photographischer Naturaufnahmen hergestellt.

*

Die amerikanischen Reben, ihr Schnitt und ihre Veredlung ꝛc. von Felix Sahut. Mit Genehmigung des Verfassers ins Deutsche übertragen von Nik. Freih. v. Thümen. Mit 71 Text-Abbildungen. (Hannover, Verlag von Philipp Cohen, 1891; Preis: M. 4.75.) — Diese deutsche Uebersetzung des mehrfach preisgekrönten und in verschiedene fremde Sprachen übersetzten Werkes zeichnet sich durch einen ebenso klaren als inhaltreichen Vortrag aus, wie man sie nur aus der Feder eines so kenntnißreichen und schriftgewandten Autors erwarten konnte. Die Eintheilung des Werkes ist derart getroffen, daß der 1. Theil von den amerikanischen Reben im Allgemeinen, der 2. Theil über die verschiedenen Methoden der Veredlung, der 3. Theil über den Schnitt und der 4. und letzte Theil über die Mittel zur Bekämpfung der den Reben drohenden Gefahren durch Krankheiten, insbesondere durch die Phylloxera, handelt. Dem Fachmanne ein entbehrliches Handbuch, wird dieses Werk auch dem Laien, insbesondere aber dem intelligenten Grundbesitzer eine Fülle von Anregungen bieten. Die Illustrationen sind durchgehends dem Bedürfnisse des Textes angepaßt und von tadelloser technischer Ausführung.

Das Metalldrucken.

Ein Vorlagen- und Studienwerk für gewerbliche Lehranstalten und für die Praxis.

Bearbeitet von

Seb. Teyschl, k. k. Fachschullehrer in Steyr. und Heinrich Zoff, k. k. Fachschullehrer in Gablonz a/N.

I. Theil: Textbuch. II. Theil: Vorlagen, 16 Blatt in Mappe.

Preis 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

Wie photographirt man?

Kurze Anleitung zum Selbstunterricht in den Anfangsgründen der Photographie.

Von

Viktor Michelko.

5 Bogen. Klein-Octav. Geh. 60 kr. = 1 M. 10 Pf.

Ueber Lüftung und Heizung

insbesondere von

Schulhäusern

durch

Niederdruckdampf-Luftheizung.

Von

Ingenieur Hermann Beraneck,

Heiz- und Ventilations-Inspector der Stadt Wien.

Mit zwei Tafeln und mehreren Figuren.

5 Bogen. Groß-Octav. Geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

Die Tabellen der Uhrmacherkunst

nebst einer

Sammlung mathematischer Hilfstafeln für Uhrmacher.

Von

E. Gelcich und C. Dietzschold.

16 Bogen. Groß-Octav. Elegant gebunden 4 fl. 40 kr. = 8 M.

Die Negativ-Retouche nach Kunst- und Naturgesetzen.

Mit besonderer Berücksichtigung der Operation: (Beleuchtung, Entwicklung, Exposition) u. des photogr. Publicums.

Ein Lehrbuch der künstlerischen Retouche für Berufsphotographen und Retoucheure.

Von **Hans Arnold**, Photogr.

Mit 53 Abbildungen. — 33 Bogen Oct. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 M. Eleg. geb. 3 fl. 75 kr. = 6 M. 80 Pf.

Anleitung zur Majolika-Malerei.

Von

Julius Dubovszky.

4 Bogen. Klein-Octav. Geh. 50 kr. = 1 M.

Holzbrandtechnik in allen ihren Anwendungen.

Mit Berücksichtigung des

Brennens auf Leder und Stoff.

Anleitung für Dilettanten.

Von

Oscar von Sabranski.

Mit 9 Abbildungen.

6 Bogen. Octav. Geheftet 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Die Haarkrankheiten, ihre Behandlung und die Haarpflege von Dr. J. Pohl-Pincus, Arzt für Haarleiden und Nervenleiden in Berlin. Vierte erweiterte Auflage. Preis 2 Mk. 50 Pf. Verlag von Martin Hampel in Berlin-Friedenau.

Der als Autorität auf dem Gebiete der Haar- und Nervenleiden wohlbekannte Verfasser übergiebt hier dem gebildeten Laienpublicum die Ergebnisse dreißigjährigen Forschens. Den tiefernsten, von wissenschaftlich forschendem Geiste durchdrungenen Werth des Buches kennzeichnen so recht die Eingangsworte zur ersten Auflage: »Ich folge der an mich ergangenen Aufforderung, meine Untersuchungen über die Krankheiten der Haare dem gebildeten Laien im Zusammenhange darzulegen. Ich habe auseinander gehalten, was thatsächlich feststeht und was noch zweifelhaft ist. Es ist seit Anbeginn meiner ärztlichen Thätigkeit meine Gewohnheit, dem Patienten zu sagen, was ich weiß und was ich nicht weiß, was ich kann und was ich nicht kann. — Nach diesem Grundsatz habe ich auch bei Abfassung dieser Schrift die Schranken ärztlichen Wissens und ärztlichen Könnens klar zu bezeichnen mich bemüht.« Jetzt liegt bereits die vierte Auflage des Buches vor uns, die durch Mittheilung neuer Erfahrungen des Verfassers auf dem Gebiete der Heilung der krankhaften Zustände des Kopfhaares, des Bartes, des krankhaft starken Haarwuchses im Gesicht, auf den Armen und auf Muttermalen, ferner durch Hinzufügung des interessanten Capitels »Die Einwirkung seelischer Erregungen auf das Kopfhaar des Menschen« wesentlich erweitert ist. Das Buch ist besonders für das Laienpublicum, also in gemeinverständlicher Weise, geschrieben, wird jedoch auch Aerzten ein hochzuschätzender Berather sein.

*

Studien und Mittheilung aus dem Benedictinerorden im Stift Raigern (bei Brünn). Preis per Jahrgang, 4 Hefte, 8 Mk. = 4 fl. — Die sehr hübsch ausgestatteten Hefte enthalten in ihrer ersten Abtheilung eine Reihe lesenswerther Aufsätze, während die zweite Abtheilung literarische Referate, Notizen, Ordensnachrichten und bibliographische Berichte enthält. Aus dem uns vorliegenden 3. Hefte des laufenden Jahrganges heben wir hervor: Wichner, »Geschichte des Nonnenklosters Goeß«; Adlhoch, »Geschichts-philosophische Studien«; Lager, »Die Benedictiner-Abtei St. Symphorian in Metz«; Dalberg, »Ciftercienser-Mönche und Conversen als Landwirthe und Arbeiter«; Tadra, »Regesten zur Geschichte des Ciftercienser-Stiftes Goldenkron«; Hatner, »Regesten zur Geschichte des schwäbischen Klosters Hirsau«. Diese Abhandlungen werden auch Laienkreise durch ihren gediegenen Inhalt ansprechen.

*

Ueber Fesselballon-Stationen und deren Ersatz im Land- und Seekriege. Mit 6 Figuren. Eine Studie von Hermann Hoernes, k. u. k. Hauptmann im Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente. (Wien, Verlagsanstalt »Reichswehr«, 1892.)

Wer sich heute über Fragen der Luftschiffahrt militärischer Natur orientiren will, findet kein Buch, welches ihm ein klares Bild über den gegenwärtigen Stand derselben geben könnte. Das in mehr als einer Hinsicht ausgezeichnete, im Jahre 1886 erschienene Handbuch der Luftschiffahrt vom Premierlieutenant, jetzt Hauptmann Hermann Moedebeck, ist gerade, was die Fessel-Stationen im Kriege anbelangt, veraltet, was wohl am deutlichsten für den großen Fortschritt des hier erörterten Gegenstandes spricht. Wohl finden sich hie und da in Zeitschriften dieses Thema behandelnde Artikel, aber da stets nur einzelne Bruchstücke besprochen werden, so fehlt der Zusammenhang und stellt sich das Bedürfniß nach abgeschlossenen und vergleichenden Studien über den wichtigsten Theil der Militär-Aëronautik mit jedem Tage wünschenswerther dar. Diese Gründe bewogen den Verfasser, vorliegende Schrift der Oeffentlichkeit zu übergeben. Sie soll nicht so sehr die Neugierde befriedigen, wie es heute um die militärische Luftschiffahrt bestellt sei, als vielmehr in großen Zügen über Fessel-Stationen im Land- und Seekriege Aufschluß ertheilen. Dieses ist nach allgemeiner Meinung schon deshalb wünschenswerth, weil ja die heutigen Fesselballons sich als eine technische Errungenschaft zeigen, welche, wie alle übrigen derartigen Disciplinen, der Weiterbildung und Vervollkommnung bedürfen. Daran sollen aber nicht nur Wenige, direct Betheiligte arbeiten. Das Problem, welches die Armee stellt, ist ein so großes, daß es des Studiums der gesammten technischen Welt werth erscheint. Der Verfasser betrachtet den Fesselballon in einem Uebergangsstadium zu etwas viel besser Verwendbarem begriffen. Aber diese Stufen müssen erklommen, diese Studien sowohl von technischer, wie auch von militärischer Seite gemacht werden, damit endlich wirklich Brauchbares zum Vorschein komme. Dazu bedarf es der genauesten Orientirung über das bereits Bestehende, was die Schrift Hermann Hoernes — soweit es thunlich erschien — zu fördern bestimmt ist.

*

Das Flugprincip. Eine populär-wissenschaftliche Naturstudie oder Grundlage zur Lösung des Flugproblems von Carl Buttenstedt. Mit 6 Tafeln und 50 lithographischen Zeichnungen. (Blankenburgs Verlag, Rüdersdorf bei Berlin. Preis Mk. 5.50.)

Die ausgedehnte Literatur über die Luftschiffahrt legt nach dem Urtheil von Fachgelehrten davon Zeugniß ab, daß man dieses Problem zu viel wissenschaftlich-mathematisch angegriffen und weniger auf natürliche Weise zu erklären versucht hat; und es ist nicht zu viel gesagt, wenn behauptet wird, daß sich auf keinem Gebiete des menschlichen Wissens so viel Irrthümer finden, als in der Luftschiffahrt, weil man sich eben zu wenig an die natürlichen Flugvorgänge gehalten hat. Diesem Uebelstande hilft das vorliegende Werk ab. Die Studien des Verfassers, dem auch unsere Zeitschrift einige durch Klarheit des Denkens und anziehende Vortragsweise sich auszeichnende Aufsätze verdankt, zeigen von warmem Interesse für die Natur. Er sagt unter Anderem:

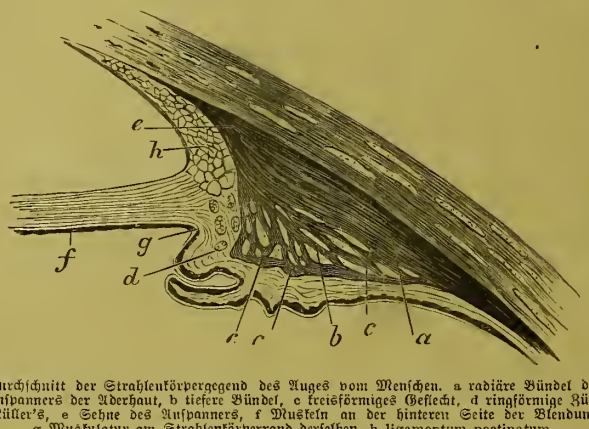
»Meine Beobachtungen zu vervollständigen und zu ergänzen, dazu sollte sich Jeder berufen glauben, der in Gottes freier Natur das Glück hat, zufällig eine Beobachtung in der fliegenden Thierwelt machen zu können, nach der der passionirte Beobachter oft vergebens jahrelang sucht. Wie der Reiter aus eigenen gesundheitlichen Rücksichten vom Pferde steigen soll, wenn er sich am Wege eine reife Walderdbeere pflücken, oder wenn er aus landwirthschaftlichen Gründen eine die frischen Pflanzenstengel zerstörende Maulwurfsgrille tödten kann, so sollte der fürstliche Jäger wie Berufsweidmann, der ingeniöse hohe Officier wie der verständige Unter-Militär, der Seecapitän wie der Matrose, der Oekonomierath wie der Bauer, der Ornitholog und Botaniker, der Vergnügungs-Reisende, Spaziergänger wie der Beschäftigte einen Augenblick innehalten, wenn sich die Gelegenheit bietet, eine gute Flug-Beobachtung machen zu können, denn diese kann unserm Zukunftsverkehre und der endgiltigen Lösung eines Problems nützen, die des Schweißes der Edelsten werth ist; so kann aber auch Jeder dem Ganzen dienen, und oft Werthvolles leisten, denn uns fehlt noch Manches und die Natur wird unsere ewige Lehrmeisterin bleiben.«

Briefkasten.

Ananyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Hermann J—t, Mannheim. Wir empfehlen Ihnen das umfangreiche Werk über Amateur-Photographie von David und Skolik (erschienen bei Knapp in Halle a/S.), das auch über sämmtliche in Verwendung stehenden Cameras genaue Aufschlüsse (nebst Preisangabe) giebt. Das ist der einfachste und kürzeste Weg und entbindet uns der Sorge, Ihnen einen Apparat anzuempfehlen, der Ihren Absichten und Zwecken etwa nicht entsprechen würde.

Isidor G—r, Garmisch. Der »Strahlenkärper« des Auges ist der Theil der Aderhaut, der an der vorderen Hälfte des Augapfels liegt; er besteht aus einer Anzahl van 70—80 schmal beginnenden und sich nach vorn allmählich erhebenden, kolbig endenden Fortsätzen, die unter dem Namen der Strahlenfortsätze bekannt sind, in ihrer Zusammensetzung aber im wesentlichen der Aderhaut gleichen; und einem auf der äußeren Seite dieser Wimperfortsätze aufliegenden kleinen Muskel, dem Anspanner der Aderhaut, der von Brücke und Bowman entdeckt wurde. Auf Durchschnitten zeigt dieses für die Functionirung des Auges wichtige Organ eine dreiseitige Gestalt, die Spitze nach unten gekehrt. Aus seiner Verbindung ausgelöst, würde er sich also als ein dreieckiges, 0·8 Millimeter dickes, zu einem Ring zusammengebogenes Prisma darstellen. Die Fasern der Muskeln entspringen mit ringförmigen Sehnen, aus festem, plattenfärmig ausgebreitetem Bindegewebe bestehend, van der inneren Seite des Schlemm'schen Canals, da wo der elastische und sehnige Theil der Wand sich mit einander verbinden; die Sehnenfasern gehen schließlich in das Hornhautgewebe über. Die vordere Seite und theilweise der innere vordere Winkel des Muskels wird von ziemlich dicken, ringförmig wie der ganze Muskel verlaufenden Muskelbündeln gebildet, die als ein selbstständiger Muskel angesehen werden können: der sogenannte Müller'sche Ringmuskel. Der größte Theil der Muskelfaser zeigt einen der Richtung der Strahlenfortsätze entsprechenden Verlauf. Die tieferliegenden Bündel divergiren von ihrem Ursprunge aus strahlenförmig und anastomosiren häufig untereinander. Nachdem sie an die innere Seite gelangt sind, wird ihre Richtung kreisförmig und sie bilden auf diese Weise längs der ganzen internen Muskeloberfläche ein dichtes, kreisförmiges Fasergeflecht.



Durchschnitt der Strahlenkörpergegend des Auges vom Menschen. a radiäre Bündel des Anspanners der Aderhaut, b tiefere Bündel, c kreisförmiges Geflecht, d ringförmige Züge Müller's, e Sehne des Anspanners, f Muskeln an der hinteren Seite der Blendung, g Muskulatur am Strahlenkörperrand derselben, h ligamentum pectinatum.

(Siehe den Briefkasten.)

Abonnent, Liffa. Sie werden schon entschuldigen, aber an der Spitze jedes »Briefkastens« steht die Klausel, welche unsere Handlungsweise rechtfertigt.

O. M—k, Berlin. Ad 1) Jede Einbanddecke kostet Mk. 1.40. — Ad 2) »Eingehende Beschreibung einer Locomotive« ist im Vorrath und folgt demnächst.

Stanislaus G—d, Posen. Das Körpergewicht nimmt, wie selbstverständlich, um das Gewicht der zu sich genommenen Speisen zu. Ein besanderes »Gesetz« für diesen ganz naturgemäßen Sachverhalt giebt es nicht.

Friedrich U—t, Klagenfurt. Man gab dem unmittelbar über der Kreide gelegenen Gebilde den Namen tertiäre Formationen, weil sie alle von jüngerem Datum sind, als die sogenannten secundären Gesteine, unter denen die Kreide die neueste Gruppe bildet. Sie zeigen einen mehrfachen Wechsel van Süßwasser- und Meeresbildungen, was auf bedeutende Bodenschwankungen und Niveauveränderungen der Meere während der Tertiärperiode hindeutet. In der That fällt in diese Periode auch die letzte Ausbildung ader die letzte Hebung der Kettengebirge, und ebenso war die Tertiärzeit eine Zeit großartiger vulcanischer Thätigkeit, die sich in dem Herbarbrechen der zu ganzen Gebirgen aufthürmenden Bafalte und Trachyte äußerte.

Anna Z—g, Pilsen. Im Jahre 1821 machte Conybeare die ersten Ueberreste von Plesiosauren bekannt, erhielt im falgenden Jahre den noch fehlenden Schädel und 1824 ein vollständiges Skelet aus dem Lias bau Lyme Regis. Seitdem hat sich die Artenzahl auf mindestens sechzehn vermehrt, deren Ueberreste in England gefunden und später von Owen einer abermaligen gründlichen Untersuchung unterworfen wurden.

(Siehe den Briefkasten.)

A. A., Lesehalle. Die Größe des Druckes, den ein Gas auf eine Wand ausübt, wird bestimmt durch die Zahl der Stöße, welche in einer bestimmten Zeit auf eine bestimmte Fläche durch die anprallenden Gastheilchen ausgeübt werden.

Thadäus R. v. E—y, Krakau. Wir lassen in der Angelegenheit »Lenoz« Recherchen anstellen.

P. Wißnitho. Solche passende Namen sind beispielsweise: »Jolie«, »Knox«, »Little« (klein), »Blitz«, »Filou«, »Gigerl« u. s. w.

H. B—i, Wien. Wir wissen nichts über diese Methode, bitten Sie daher, sich gefälligst an den Herrn Autor des fraglichen Artikels, Herrn Hauptmann a. D. L. Mann, Berlin, SW. Gneisenaustraße 19, um Aufklärung zu wenden.

Jacob Gena, Zürich. Wollen Sie uns Zeichnungen und Manuscript behufs Einsichtnahme gefälligst überseuden.

Unterschrift unleserlich, Bukarest. Die empfehlenswertheste Schreibmaschine in dem von Ihnen angegebenen Sinne ist die »Yost I.«. Zu beziehen durch A. H. Curjel, Wien, I. Elisabethstraße 5.

Emil P—t, Olmütz. Das läßt sich nur durch praktische Erprobung feststellen, umsomehr, als über Aluminiumbranze noch keinerlei derartige Erfahrungen varliegen.

Lehrer K—g, Schnaitheim. Ad 1) Wir glauben, daß Ihre Umgestaltung d. Morse-Alphabetes schon deshalb keinen Anklang finden würde, weil die zu erzielende Zeitersparniß nicht im Verhältnisse zu den Schwierigkeiten steht, ein seit langem auf der ganzen Welt eingeführtes System umzustaßen. Der directe Weg wäre der in Faim eines Vorschlages an irgend eine officielle Centralstelle, z. B. an das deutsche Reichstelegraphenamt. Andere Wege kennen wir nicht. — Ad 2) Wenden Sie sich gefälligst an das elektrotechnische Etablissement von Feinin Stuttgart, das solche Wasserstandsanzeiger construirt.

Julius Sch—l, Rein. Zu Nickelbädern wird verwendet: Nickelchlarür, schwefelsaures Nickeloxydul und schwefelsaures Nickelammoniak. Wie theuer diese Nickelsalze zu stehen kommen, erfahren Sie am besten von einem Droguisten. Die Bäder sollen wenigstens 6, höchstens 15° »Beaumé« haben. Die Bäder müssen völlig klar und frei von Staub sein. Neue Bäder filtrirt man, indem man sie durch auf Holzrahmen befestigte große Filzfilter wiederholt passiren läßt.

Rudolf F—sch, Radkersburg. Für Ihre Zwecke dürfte sich das Grenet-Element am besten eignen (siehe nebenstehende Abbildung). Eine Glasflasche mit kugelförmigem Bauche und weitem Halse wird am Rande des letzteren mit einer Messingfassung versehen, in die eine Schraubenmutter eingeschnitten ist. Diese dient zum Verschlusse der Flasche durch einen Ebonitdeckel. An letzterem sind die beiden Kohlenplatten K K stabil befestigt. In der Mitte des Deckels ist eine kurze Röhre angefetzt, in welcher sich ein Messingdraht a verschieben und in beliebiger Stellung festklemmen läßt. Dieser Messingdraht trägt die Zinkplatte Z, welche hierdurch zwischen beiden Kahlenplatten in die Chromsäurelösung eintaucht oder aus ihr herausgenommen werden kann, je nachdem man das Element in oder außer Thätigkeit versetzen will. Die Berührung der Zinkplatte mit den Kohlenplatten wird durch einen Kautschukring ader durch Klötzchen aus Hartgummi hintangehalten.

H. O—r, Gundelsheim. Ad 1) Wenn genügende Lüftung nicht gut möglich, so kann die Luft wohl durch Aufstellen von Wasserschalen unvollkommen »gereinigt« werden, der verbrauchte Sauerstoff, auf den es hauptsächlich ankommt, läßt sich aber nicht ersetzen. Lüftung ist und bleibt das Beste. — Ad 2) Wir werden trachten, einen Aufsatz über Flechten zu erwerben. — Ad 3) Kleinere Sachen lassen sich durch einen Carbolverstäuber aber indem man sie in Tücher, welche von Carbal durchfeuchtet sind, einschlägt, erfolgreich desinficiren. — Ad 4) Artikel über Festungs- und Schnellfeuergeschütze haben wir bereits mehrere veröffentlicht. Demnächst folgt einer über amerikanisches Küstengeschütz.

J. Sch—r, Wien (XV). Ueb. Segelsport haben wir im I. Jahrgange, 2. Heft, über Ruderiport in demselben Jahrgange, 4. Heft, berichtet.

Der Sternenhimmel im December.

Mercur sichtbar am Ende d. M. am Morgen 3/4 St.; **Venus** sichtbar als Morgenstern 3 bis 2 St.; **Mars** sichtbar den ganzen Abend am westlichen Himmel; **Jupiter** sichtbar den ganzen Abend am westlichen Himmel; **Saturn** sichtbar in den Morgenstunden im Osten. — **Sternschnuppen:** Vom 6. bis 13. aus dem Sternbild der Zwillinge, das ziemlich hach am Himmel steht. — Der Tag nimmt bis zum 22. um 19 Min. ab, dann bis Ende um 5 Min. zu. — **Kritische Tage** (nach R. Falb): Am 4. kritischer Tag I. Ordnung, am 19. kritischer Tag III. Ordnung.

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. **A. Hartleben's Verlag in Wien.** Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vom Lesetische.

Zeitschrift für Innen-Decoration (Verlag von Alex. Koch in Darmstadt). Mit wahrem Vergnügen muß jeder Fachmann und jeder kunstsinnige gebildete Private die Fortsetzungen dieser illustrirten kunstgewerblichen Zeitschrift betrachten. So bringt das uns soeben vorliegende November-Heft — »Specialheft für Innen-Architektur«; z. B. wieder eine Fülle von Illustrationen und Text-Abhandlungen, wie sie in gleicher Anzahl und Gediegenheit von keinem anderen derartigen Unternehmen seinem Leserkreis geboten werden. — Zu einer eingehenden Besprechung fehlt uns zur Zeit leider der nöthige Raum und so sei es uns gestattet, hier nur kurz den Inhalt zu registriren.

An Illustrationen bringt das »Specialheft für Innen-Architektur« (Einzelpreis Mk. 2.—): Altdeutsche Diele — Modernes Vestibül — Rococo-Plafond in Stucco — Kaminwand in Renaissance — Reiche Zimmerthür — Desgl. Thür- und Wandverkleidung in Holzschnitzerei und Gobelinmalerei — 8 Motive für Wanddecorationen — 3 Text-Illustrationen z. d. Artikel »Die Treppen-Anlagen als Decorationsmittel« — Wanddecoration mit Spiegel — Bibliothekzimmer des Herzogs v. S.-Meiningen — Diele für ein Wohnhaus — Mehrere Interieurs aus der »Berliner Ausstellung von Wohnungs-Einrichtungen«, u. A.: von den Möbelfabriken von J. C. Pfaff, Siebert & Aschenbach. C. Prächtel, N. Ehrenhaus u. s. w. Sowie eine wundervolle Kamin-Partie aus dem Schlosse Schönberg. Ferner an Kunstbeilagen: Sockel-Laterne für Vestibül von Professor Brochier — Reiche Hausthür im Barockstil — Wand-Decorationen in Stucco — Holz-Plafond aus gepreßten Fournieren. Endlich an Textbeiträgen: Die Einrichtung und decorative Ausstattung der Vorplätze und Vestibüle — Die Harmonie der Gegensätze in der Wohnungs-Ausstattung — Mobilarstil und Architekturstil von Hans Schliepmann — Die Treppen-Anlagen als Decorationsmittel in Familien-Häusern von Architekt Jul. Faulwasser — Der Architekt in seinen Beziehungen zur Innen-Decoration von Robert Mielke — Ausführlicher Bericht über die Berliner Ausstellung von Wohnungs-Einrichtungen von Hans Schliepmann — Die Zimmerecke — Briefkasten — Bücherschau 2c.

*

Die Erzbergbahn. Mit den Anschlußstrecken Hieflau-Eisenerz und Vordernberg-Leoben. Mit 12 Abbildungen und einer Orientirungskarte. (A. Hartleben's Verlag, Wien.) — Unter den Bergbahnen in den Ostalpen ist die im Frühjahr 1892 eröffnete »Erzbergbahn«, welche den uralten Eisenbetriebsort Eisenerz im steirischen Oberlande mit Vordernberg — im weiteren Sinne Hieflau mit Leoben — verbindet, eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges. Sie ist im gleichen Maße hervorragend durch die Gestaltung der Landschaft, welche sie durchzieht, als in Bezug auf ihre technische Anlage, die im Allgemeinen an jene der vielgepriesenen »Semmeringbahn« erinnert, sie jedoch durch das eminent moderne System — Adhäsions- und Zahnradbahn — an actuellem Interesse weit übertrifft. Das vorliegende Schriftchen bezweckt, den Besucher jener Gegend über alle technischen Details, das Principielle des »Abt'schen Systems« in seiner besonderen Anpassung an die örtlichen Verhältnisse am Erzberg und sonstige sachlich bemerkenswerthe Dinge zu unterrichten. Zugleich ist in dem Schriftchen dem touristischen Interesse Genüge geleistet, indem die Aufmerksamkeit des Lesers — beziehungsweise Reisenden — auf die hervorragenden Schaustücke der hier in Frage kommenden Gegenden gelenkt wird.

*

Allerlei Menschliches. Von P. K. Rosegger. 8. geh. 2 fl. = 4 M. In Originalband 2 fl. 60 kr. = 5 M. 20 Pf. (A. Hartleben's Verlag in Wien.) Jedes Jahr pflegt der beliebte und vielgelesene Schriftsteller P. K. Rosegger die deutsche Lesewelt durch eine neue Gabe seiner schier unerschöpflichen Muse zu erfreuen. Auch diesmal legt uns der Dichter ein Buch vor, welches den vielversprechenden Titel »Allerlei Menschliches« führt. Es ist ein Buch von hohem literarischen Werthe, dem die ethische Bedeutung desselben würdig zur Seite steht. Wer denken will, findet in den Blättern dieses Buches dazu vielseitige Anregung, und wer sich zu unterhalten wünscht, geht auch nicht leer aus. Und so enthält auch das neueste Werk Rosegger's eine Reihe von Erzählungen, Volksbildern und Betrachtungen, in denen der Verfasser über allerlei Menschliches mit uns plaudert und dabei einen Reichthum an Stimmungen und Gedanken entwickelt, daß dem Zauber des Buches Keiner widerstehen wird, der dem Schönen und Edlen ein offenes Herz entgegenbringt. Nur ein Dichter wie Rosegger vermag über »Liebe und Ehe«, »Krieg und Frieden«, »Der Bauernstand unsere Rettung« 2c. so zu uns zu sprechen; seine Satire aber, wie in dem köstlich geschriebenen »Empfangstag im Elysium«, ist eine aus innigster Entrüstung hervorbrechende moralische Kraft, die das Schlechte und Gemeine im Leben vernichten will. So wird auch dieser neueste »Rosegger« von seinen zahlreichen Verehrern mit Freuden aufgenommen werden — Bücher wie dieses werden nicht viel geschrieben!

Vorwort des Werkes.

Der Mann, der dieses Buch geschrieben, steht abseits den Straßen, an einsamer Grenze, wo das Weltland aufhört und das Waldland anhebt. An dieser Grenze zwischen Cultur und Natur ragt aus üppigem Erdreiche ein Apfelbaum, dessen laubloser Wipfelzweig wie ein Kreuz aufstrebt über der grünen Krone. Adam und Christus, das sind die Pole des Buches. Zwischen diesen Polen liegt allerlei Menschliches, einander ergänzend, einander widerstreitend — nach unten und nach oben strebend.

Was das Buch auch bringt, dem Leser wird nichts fremd sein, er hat Alles schon geahnt, das Meiste schon empfunden, Vieles davon durchlebt, Manches bei sich gedacht und Einiges vielleicht auch ausgesprochen. An mancher Seite wird er sagen: Das bin ich! an manch anderer Seite wird er sagen: Das bin ich nicht! — Ist er's, so giebt's ja ein frohes Wiedersehen, und ist er's nicht, so ist's ein anderer der zahllosen Adamssöhne. Jedenfalls will der Verfasser dieses Buches ein guter Kamerad sein, der brüderlich über allerlei Menschliches plaudernd und wohl auch menschlich irrend mit dem Freunde die Pilgerstraßen wandert.

Glück auf den Weg — dem Buche und dem Leser!

Briefkasten.

Anonyme Zuschriften und solche, denen keine genaue Adresse beigefügt ist, können nicht berücksichtigt werden.

Stud. ph., Bonn. Ad 1) Es ist dies die sogenannte »unipolare Induction«. — Ad 2) die Stromstärke ist verschieden beim Oeffnungs- und Schließungsstrome. — Ad 3) Es ist berechnet worden, daß die Sauerstoffmenge, die von 1000 Millionen Menschen consumirt, und die etwa neunfach so groß veranschlagte, die von den Thieren, sowie den Oxydationsprocessen in der unbelebten Welt in Anspruch genommen wird, gegenüber der Menge des in der gesammten Atmosphäre befindlichen Sauerstoffes so gering ist, daß durch ihren Verbrauch der Sauerstoffgehalt der Luft erst in 1800 Jahren um $^1/_{10}$ Procent vermindert erscheinen würde. In Wirklichkeit findet selbst diese geringfügige Abnahme darum nicht statt, weil der Atmosphäre die ihr durch animalisches Leben und Oxydation entzogenen Sauerstoffmengen durch den Lebensproceß der Pflanzen wieder zugeführt werden. Alle grünen Pflanzen nehmen unter der Einwirkung des Sonnenlichtes Kohlendioxyd auf, welches sie zum Aufbau kohlenstoff-, wasserstoff- und stickstoffhältiger Verbindungen verwenden, welche weniger Sauerstoff enthalten, als das Kohlendioxyd, und

eben diesen Sauerstoff, der in den Pflanzenstoffen weniger enthalten ist, scheiden sie als freien Sauerstoff aus.

Fr. M—r, Böhm.-Leipa. Die Producte, welche die Diastase aus dem Stärkemehle zu bilden im Stande ist, sind die verschiedenen Dextrine und Maltose; es ist aber ganz von der Temperatur abhängig, welcher man das zerkleinerte Malz mit dem Wasser aussetzt, welche Quantitäten des einen und des anderen Körpers gebildet werden. Nach den von Sullivan über diesen Gegenstand ausgeführten Untersuchungen erfolgt die Umsetzung des Stärkemehles in der Weise, daß bei einer zwischen Null und 62° C. liegenden Temperatur ein Molecül Stärke von der Zusammensetzung $C_{18} H_{30} O_{15}$ ein Molecül Wasser aufnimmt und in ein Molecül Maltose und ein Molecül Dextrin zerfällt

$$C_{18} H_{30} O_{15} + H_2O =$$
$$\text{Stärke} + \text{Wasser} =$$
$$C_{12} H_{22} O_{11} + C_6 H_{10} O_5$$
$$\text{Maltose} + \text{Dextrin}$$

Den Gewichtsverhältnissen nach werden unter diesen Umständen aus je 100 Gewichtstheilen Stärke 67·85 Theile Maltose und 32·15 Gewichtstheile Dextrin gebildet. Behandelt man das zerkleinerte Malz mit Wasser bei einer zwischen 64 und 68° C. liegenden Temperatur, so entstehen aus zwei Stärkemolecülen je ein Maltosemolecül und vier Dextrinmolecüle. Näheres hierüber finden Sie in dem vorzüglichen Werke Weber's »Die Malzfabrikation«. A. Hartleben's Verlag.

Philipp R., Gera. Die »Bauernregeln« sind uralt, jedoch meist gänzlich unbegründet, so fern sie sich auf die Gestaltung des Wetters beziehen. Sorgfältige Beobachtungen haben nachgewiesen, wie diese Regeln zum größten Theil auf Täuschung und willkürlicher Annahme beruhen. Dennoch hat der Glaube an die Unfehlbarkeit dieser Regeln im großen Publicum so feste Wurzeln geschlagen, daß selbst ganz einsichtsvolle Leute daran festhalten. Wir lassen hier einige dieser »Regeln«, welche auf den Monat December Bezug haben, folgen:

Auf kalten December mit tüchtigem Schnee
Folgt ein fruchtbares Jahr mit reichlichem Klee.

Schneit es an St. Lucia,
Ist schon Mitte December nah.

Wildgänse auf off'nem Wasser,
Ist der Winter ein nasser.

Weihnachten im Klee,
Ostern im Schnee.

Ist's in der heiligen Nacht hell und klar,
So giebt's ein segenreiches Jahr.

Wenn der Nord zu Vollmond tost,
Folgt ein langer, harter Frost.

Fließt jetzt noch der Birkensaft,
Dann kriegt der Winter keine Kraft.

Steckt die Krähe zu Weihnacht im Klee,
Sitzt sie um Ostern oft im Schnee.

December veränderlich und lind,
Der ganze Winter ein Kind.

Pfarrer D. L—g. Eine Vereinigung von Holz und Eisen zur Herstellung der Gewächshäuser ist nie zu empfehlen; allenfalls wäre sie dann zulässig, wenn das Holz durchaus der Einwirkung der Nässe nicht ausgesetzt wird.

Stefan U—y, Czernowitz. Die blos über einen kurzen Zeitraum sich erstreckenden Beobachtungen über die Zusammensetzung der Atmosphäre vermögen uns keinen Aufschluß darüber zu geben, ob das Mengenverhältniß ihrer Bestandtheile zu allen Zeiten dasselbe gewesen ist, und ob nicht die Luft in vorweltlichen Perioden vielleicht die jetzigen Bestandtheile in anderem Verhältnisse und auch andere Stoffe enthalten habe, die ihr jetzt fehlen.

L. A. W—r, Agram. Das Salzbad scheint in diesem Falle nicht nothwendig. Sie können übrigens den Versuch nach beiden Richtungen anstellen. In den uns vorliegenden photogr. Recepten wird es bald erwähnt, bald nicht.

A. v. Carolsfeld-Transé, Oteruy (Dänemark). Nachstehend folgt das Verzeichniß der von Ihnen gewünschten Werke: 1. Drogendorff, Gerichtl.-chemische Ermittelung v. Giften, fl. 7.20. 2. Dyrenfurth, Gifte und Gegengifte, fl. —.90. 3. Falck, Lehrbuch der praktischen Toxikologie, fl. 4.80. 4. Hendeß, Allgemeine Giftlehre, fl. 1.20. 5. Hermann, Lehrbuch d. experimentellen Toxikologie, fl. 6.—. 6. Levin, Lehrbuch der Toxikologie, fl. 5.40. 7. Mohr, Chemische Toxikologie, fl. 2.40. 8. Otto, Ermittlung der Gifte, fl. 3.—.

An unsere Leser.

Mit diesem Hefte schließt der IV. Jahrgang unserer Zeitschrift und mit ihm sind **Acht Bände** complet, deren Inhalt einschließlich der vielen Tausende von Abbildungen, anerkanntermeise eine Fülle von Abhandlungen gemeinnützigen Inhaltes enthält, wie sie eben nur

„Der Stein der Weisen"

als einzige in deutscher Sprache erscheinende populär-wissenschaftliche Revue darzubieten vermag. Es wäre unbescheiden, auf diesen Sachverhalt näher einzugehen, und wir begnügen uns auf den Erfolg hinzuweisen, den die Zeitschrift während ihres vierjährigen Bestehens zu verzeichnen hat. Die Aufgabe, welche wir zu vertreten hatten, war schwierig und wenn wir sie wenigstens theilweise glücklich gelöst haben, ist die Einwirkung nicht zu unterschätzen, welche durch die rege Theilnahme seitens vieler Abonnenten unsere Strebungen förderte.

„Der Stein der Weisen"

wird auch in Zukunft seinem Programme treu bleiben und mit größter Vielseitigkeit die reichsten Anschauungsmittel verbinden. Für den nun beginnenden

Fünften Jahrgang

haben wir besonders gediegenes Material bereitgestellt und manche tüchtige neue Kraft gewonnen. Hervorzuheben ist eine größere Anzahl von Abhandlungen über die **Geschichte der Wissenschaften** (mit vielen interessanten Abbildungen), sodann zahlreiche die **Technik des modernen Verkehrswesens** betreffende Aufsätze und Illustrationen, **medicinische** und **hygienische** Beiträge in Verbindung mit den neuesten Apparaten und Instrumenten, **Astronomische Neuigkeiten** (darunter eine vorzügliche Karte des Mars) u. s w.

Als Neuerung haben wir eine neue Rubrik über »**Amateur-Photographie**« aufgestellt, wodurch wir den zahlreichen Liebhabern der praktischen Lichtbildkunst einen Dienst zu erweisen hoffen.

Es ist also nach Kräften vorgesorgt worden, um unsere Freunde und Leser an uns zu fesseln und ihnen für ihre Anhänglichkeit uns erkenntlich zu zeigen.

So hoffen wir auf ein ferneres, ein tüchtiges Zusammenwirken und begrüßen Alle, die uns weiterhin folgen, mit einem herzlichen »**Prosit!**«

Der Nachdruck einzelner Aufsätze dieses Heftes ist nur nach vorher eingeholter Erlaubniß der Verlagshandlung gestattet. Galvanos der Illustrationen werden verkauft. A. Hartleben's Verlag.

Verantw. Redacteur: A. v. Schweiger-Lerchenfeld. A. Hartleben's Verlag in Wien. Druck von Friedrich Jasper in Wien.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE